



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102710315 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201210169520. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2007. 05. 23

H04B 7/155 (2006. 01)

H04B 7/26 (2006. 01)

(30) 优先权数据

2006-222703 2006. 08. 17 JP

2006-290000 2006. 10. 25 JP

(62) 分案原申请数据

200710104861. 4 2007. 05. 23

(71) 申请人 富士通株式会社

地址 日本神奈川县川崎市

(72) 发明人 中津川惠一

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 李辉

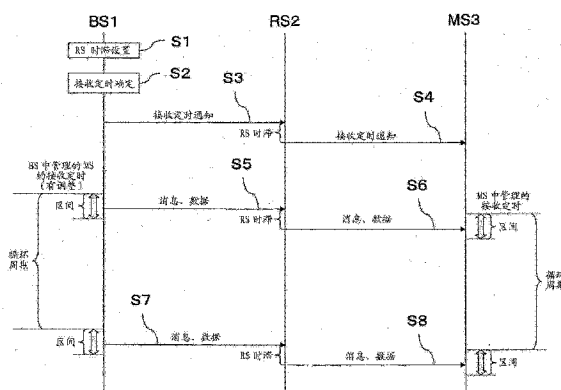
权利要求书 1 页 说明书 28 页 附图 30 页

(54) 发明名称

无线电通信系统中的控制方法

(57) 摘要

本发明提供一种无线电通信系统中的控制方法,该无线电通信系统具有无线电基站、移动站和对无线电基站与移动站之间的通信进行中继的无线电中继站,该控制方法包括以下步骤:所述无线电基站基于与由于所述无线电中继站中的中继处理而造成的中继延迟相关的时滞信息,以下述方式调整从所述无线电基站到所述无线电中继站的数据的发送定时或所述移动站的接收定时,并向所述移动站通知所述接收定时,该方式为:使所述发送定时比所述接收定时提前由于所述中继处理而造成的时滞,使得当所述移动站在所述接收定时对应的预定周期内执行接收时,所述无线电中继站在所述预定周期内向所述移动站发送中继数据。



1. 一种无线电通信系统中的控制方法,所述无线电通信系统具有无线电基站(1)、移动站(3)和对所述无线电基站(1)与所述移动站(3)之间的通信进行中继的无线电中继站(2),所述控制方法包括以下步骤:

所述无线电基站(1)基于与由于所述无线电中继站(2)中的中继处理而造成的中继延迟相关的时滞信息,以下述方式调整从所述无线电基站(1)到所述无线电中继站(2)的数据的发送定时或所述移动站(3)的接收定时,并向所述移动站(3)通知所述接收定时,该方式为:使所述发送定时比所述接收定时提前由于所述中继处理而造成的时滞,使得当所述移动站(3)在所述接收定时对应的预定周期内执行接收时,所述无线电中继站(2)在所述预定周期内向所述移动站(3)发送中继数据。

2. 一种无线电通信系统中的控制方法,所述无线电通信系统具有无线电基站(1)、移动站(3)和对所述无线电基站(1)与所述移动站(3)之间的通信进行中继的无线电中继站(2),所述控制方法包括以下步骤:

基于与由于所述无线电中继站(2)中的中继处理而造成的中继延迟相关的时滞信息,以下述方式向所述移动站(3)发送控制消息,该控制消息向所述移动站(3)指示从所述移动站(3)到所述无线电中继站(2)的数据的发送定时,该方式为:使所述发送定时比所述无线电基站(1)的接收定时提前由于所述中继处理而造成的时滞,使得所述无线电中继站(2)在与所述无线电基站(1)的接收定时对应的预定周期内向所述无线电基站(1)发送中继数据。

无线电通信系统中的控制方法

[0001] 本申请是 2007 年 05 月 23 日提交的、申请号为 200710104861.4、发明名称为“无线电通信系统中的无线电中继通信方法、基站和中继站”的申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种无线电通信系统中的控制方法。

背景技术

[0003] 近些年,作为一种无线电通信技术,称为 WiMAX (全球微波接入互操作性)的技术已经引起注意。WiMAX 是作为通过如下方式来构建无线 MAN 的技术而开发的一种技术:使得通信运营商和用户家庭可以通过无线电而不是电话线路或光纤线路相连接,并且使得作为将城市地区或特定区域中的 LAN (局域网)相互连接的广域网的 MAN (城域网)无线化,并且, WiMAX 能够利用一个无线电基站按高至 70Mbps 的传输速度覆盖半径大约为 50 公里的区域。

[0004] 当前,例如,IEEE 已将 IEEE 标准 802.16-2004 (2004-10-01) 和 IEEE 标准 802.16-2004/Cor1/D5 (2005-09-12) 标准化为针对固定终端的 WiMAX,并已将 IEEE 标准 802.16e/D12 (2005-10-14) 标准化为针对移动终端的 WiMAX。

[0005] 在诸如 WiMAX 的无线电通信系统中,通常在经由有线链路连接到上层网络的无线电基站与无线终端(以下简称为“终端”)之间进行通信,但是通过在无线电基站与终端之间引入无线电中继站以用于进行无线电中继传输,可以扩大通信区域并且提高终端的通信吞吐量。

[0006] 图 30 示出为移动终端执行无线电中继通信的无线电通信系统的概况。

[0007] 图 30 示出的无线电通信系统包括无线电基站(BS)100、无线电中继站(RS)200 和移动站(MS)300。RS 200 对于 BS 100 来说对应于移动站,对于 MS 300 来说用作无线电基站,RS 200 临时接收由 BS 100 或 MS 300 发送的无线电信号,在执行必要的处理后将该信号发送到 MS 300 或 BS 100。除了如图 30 所示的信号在 BS 100 与 MS 300 之间经过一个 RS 200 的一级连接,还可以考虑信号经过两个或更多个 RS200 的单元的多级(串联)连接。

[0008] 在 IEEE 802.16j 中目前正在将针对移动终端的这种无线电通信系统中的中继通信方法标准化为移动多跳中继(MMR)。

[0009] 然而,这种无线电中继通信具有下述问题。

[0010] 可以预料,RS 200 在暂时接收无线电帧后重新发送该无线电帧需要花费一定的时间。这取决于 RS 200 中的中继处理方法,但是,例如,针对 WiMAX 可以考虑执行下述的处理。

[0011] 即,RS 200 首先分析指配给所接收的帧[OFDMA (正交频分多址)帧]的下行链路映射(DL-MAP),识别下行链路子帧中的每一个脉冲串(burst),并通过解码来提取接收地址为在脉冲串中映射的各 MS 300 的消息和数据。

[0012] 接着,RS 200 选择应当经由该 RS 200 将提取的消息和数据传达到其的 MS 300,规划所选择 MS 300 的提取消息和数据的调度表,产生脉冲串,对消息和数据进行编码,并且

将提取的消息和数据作为新的中继发送帧而进行发送。

[0013] 进行上述处理所需要的时间取决于 RS 200 的处理速度,这将花费一到几帧的时间。这意味着从 BS 100 发送到 MS 300 的消息或数据在延迟几帧之后到达 MS 300,因为它要经过 RS 200。这引起了下述问题。

[0014] 特定类型的消息和数据必须按预先安排的定时在 BS 100 与 MS 300 之间发送或接收。这里,所述定时不仅可以包括规划进行消息或数据的发送或接收的时间点或帧,而且可以包括由特定范围的时间或帧所指定的区间。可以将用于发送或接收的这种定时重复地规划为从开始点起的特定周期(窗口、时段)。

[0015] 例如,当 WiMAX 处于空闲模式时,空闲状态中的 MS 300 按称为寻呼周期的周期返回对 MOB_PAG_ADV (移动寻呼广告)消息(其为来自 BS 100 的呼叫信号)的接收状态。接收 MOB_PAG_ADV 消息的区间称为寻呼侦听区间,并指定诸如 1 帧到 5 帧的固定时段。基于根据寻呼偏移值和帧号的计算来确定开始寻呼侦听区间的定时。必须从 BS 100 向 MS 300 通知这些寻呼侦听区间和寻呼偏移值,以使得 BS 100 和 MS 300 可以按相同定时来管理这些起始帧、周期和区间。

[0016] 然而,如果像 MMR 那样,RS 200 存在于 BS 100 与 MS 300 之间,则如上所述,存在几帧的时滞。因此,BS 100 和 MS 300 分别管理的消息和数据的发送定时或接收定时发生偏移,消息和数据不按规划的接收定时到达 BS 100 或 MS 300,导致接收错误。

[0017] 如果由帧号、偏移值等来指定规划的接收定时或时段的开始点,则可以独立地设置由 BS 100 发送的帧的帧号和由 RS 200 中继发送的帧的帧号。在这样的情况下,BS 100 假定的在 MS 300 处的规划接收定时与 MS 300 基于来自 BS 100 的指令而计算出的规划接收定时表示大不相同的时间点,导致消息和数据的接收错误。

[0018] 如果发生这种接收错误,则通过诸如 HARQ (混合自动请求重传)的重新发送控制进行的对冗余控制消息等的发送/接收增加,导致无线电资源的利用率降低,并且导致诸如吞吐量降低的通信质量劣化。

[0019] 对于上行链路,当从 MS 300 向 BS 100 按特定的发送定时发送消息和数据时,也出现在 MS 300 接收消息和数据时(即,对于下行链路)出现的问题。

发明内容

[0020] 鉴于上述问题开发了本发明,本发明的目的是,当无线电基站和移动站经由无线电中继站在无线电系统中进行通信时,通过将无线电中继站进行中继处理所需要的时间(时滞的出现)纳入考虑范围来调整无线电基站(或无线电中继站)和移动站分别管理的消息和数据的接收定时或发送定时,从而使得能够在移动站或无线电基站处按规划的定时正确接收消息和数据。

[0021] 为了实现上述目的,本发明的特征在于,使用了下述的无线电通信系统中的无线电中继通信方法、无线电基站和无线电中继站,即:

[0022] (1) 根据本发明的具有无线电基站、移动站和对无线电基站与移动站之间的通信进行中继的无线电中继站的无线电通信系统中的无线电中继通信方法包括以下步骤:设置步骤,对无线电基站设置与由于无线电中继站中的中继处理而造成的中继延迟相关的时滞信息;确定步骤,基于所述时滞信息来确定移动站的接收定时;以及控制步骤,根据在所述

确定步骤中确定的接收定时来控制无线电基站的发送定时或移动站的接收定时。

[0023] (2) 根据本发明的具有无线电基站、移动站和对无线电基站与移动站之间的通信进行中继的无线电中继站的无线电通信系统中的无线电中继通信方法包括以下步骤：设置步骤，设置与由于在无线电中继站中的中继处理而造成的中继延迟相关的时滞信息；确定步骤，基于所述时滞信息来确定移动站的发送定时；以及控制步骤，根据所述在确定步骤中确定的发送定时来控制无线电基站的接收定时或移动站的发送定时。

[0024] (3) 此外，根据本发明的具有无线电基站、移动站和对无线电基站与移动站之间的通信进行中继的无线电中继站的无线电通信系统中的无线电中继通信方法包括以下步骤：接收步骤，接收由无线电基站、另一无线电中继站或移动站发送的无线电帧；检测步骤，检测在所述接收步骤中接收到的无线电帧的帧号；帧生成步骤，生成一无线电帧，将在所述检测步骤中检测出的帧号设置到该无线电帧；以及中继发送步骤，对在所述帧生成步骤中生成的无线电帧进行中继发送。

[0025] (4) 根据本发明的具有无线电基站、移动站和对无线电基站与移动站之间的通信进行中继的无线电中继站的无线电通信系统中的无线电中继通信方法包括以下步骤：设置步骤，设置与由于在无线电中继站中的中继处理而造成的中继延迟相关的时滞信息；确定步骤，基于所述时滞信息来确定无线电中继站的发送定时；通知步骤，将在所述确定步骤中确定的发送定时通知给无线电中继站；以及中继发送步骤，无线电中继站根据在所述通知步骤中通知的发送定时进行中继发送。

[0026] (5) 无线电中继站可以响应于对无线电基站进行的关于发送定时的查询而在所述通知步骤中接收通知。

[0027] (6) 此外，根据本发明的具有无线电基站、移动站和对无线电基站与移动站之间的通信进行中继的无线电中继站的无线电通信系统中的无线电基站包括：保持装置，其保持与由于无线电中继站中的中继处理而造成的中继延迟相关的时滞信息；确定装置，其基于所述保持装置保持的时滞信息来确定移动站的接收定时；以及定时控制装置，其根据所述确定装置确定的接收定时来控制本站的发送定时或移动站的接收定时。

[0028] (7) 根据本发明的具有无线电基站、移动站和对无线电基站与移动站之间的通信进行中继的无线电中继站的无线电通信系统中的无线电基站包括：保持装置，其保持与由于在无线电中继站中的中继处理而造成的中继延迟相关的时滞信息；确定装置，其基于所述保持装置保持的时滞信息来确定移动站的发送定时；以及定时控制装置，其根据所述确定装置确定的发送定时来控制本站的接收定时或移动站的发送定时。

[0029] (8) 具有无线电基站、移动站和对无线电基站与移动站之间的通信进行中继的无线电中继站的无线电通信系统中的无线电中继站包括：接收装置，其接收由无线电基站、另一无线电中继站或移动站发送的无线电帧；检测装置，其检测所述接收装置接收到的无线电帧的帧号；帧生成装置，其生成一无线电帧，将在所述检测装置中检测出的帧号设置到该无线电帧；以及发送装置，其对所述帧生成装置生成的无线电帧进行中继发送。

[0030] (9) 根据本发明的具有无线电基站、移动站和对无线电基站与移动站之间的通信进行中继的无线电中继站、并且其中在无线电基站与移动站之间通过无线电而串联连接有多个无线电中继站的无线电通信系统中的无线电中继站包括：保持装置，其保持相对于本站位于移动站侧的其他无线电中继站的时滞信息的累积值。

[0031] (10) 无线电通信系统中的无线电中继站还可以包括通知装置, 该通知装置将时滞信息的累积值通知给无线电基站或相对于本站位于无线电基站侧的其他无线电中继站。

[0032] (11) 无线电通信系统中的无线电中继站还可以包括请求装置, 该请求装置向相对于本站位于移动站侧的其他无线电中继站发出关于时滞信息累积值的查询, 其中, 将响应于请求装置的查询而通知的时滞信息累积值保持在所述保持装置中。

[0033] (12) 此外, 根据本发明的具有无线电基站、移动站和对无线电基站与移动站之间的通信进行中继的无线电中继站的无线电通信系统中的无线电中继站包括: 接收装置, 其接收由无线电基站基于与由于本站中的中继处理而造成的中继延迟相关的时滞信息而确定的本站发送定时的通知; 以及发送装置, 其根据所述接收装置接收到的发送定时进行中继发送。

[0034] (13) 根据本发明的具有无线电基站、移动站和对无线电基站与移动站之间的通信进行中继的无线电中继站的无线电通信系统中的无线电基站包括: 保持装置, 其保持与由于无线电中继站中的中继处理而造成的中继延迟相关的时滞信息; 确定装置, 其基于所述保持装置保持的时滞信息来确定无线电中继站的发送定时; 以及通知装置, 其将所述确定装置确定的发送定时通知给无线电中继站以使得无线电中继站根据所述确定装置确定的发送定时来进行中继发送。

[0035] (14) 所述确定装置可以在从无线电中继站接收到关于发送定时的查询时确定发送定时。

[0036] (15) 根据本发明的具有无线电基站、移动站和对无线电基站与移动站之间的通信进行中继的无线电中继站的无线电通信系统中的无线电中继通信方法包括以下步骤: 设置步骤, 对无线电基站设置与由于无线电中继站的中继处理而造成的中继延迟相关的时滞信息; 确定步骤, 基于所述时滞信息来确定移动站经由无线电中继站与无线电基站进行通信时的中继接收定时, 并且还确定移动站与无线电基站直接通信时的直接接收定时; 以及控制步骤, 基于在所述确定步骤中确定的各个接收定时来控制要由移动站接收的消息的发送定时。

[0037] (16) 这里, 在所述确定步骤中, 在确定了移动站经由无线电中继站进行通信时的中继接收定时之后, 可以确定移动站转移到其可以直接与无线电基站进行通信的状态时的直接接收定时, 并且在所述控制步骤中, 可以基于各个接收定时来控制消息的发送定时。

[0038] (17) 下面, 根据本发明的具有无线电基站、移动站和对无线电基站与移动站之间的通信进行中继的无线电中继站的无线电通信系统中的无线电基站包括: 设置装置, 其对该无线电基站设置与由于无线电中继站中的中继处理而造成的中继延迟相关的时滞信息; 确定装置, 其基于所述时滞信息来确定移动站经由无线电中继站与该无线电基站进行通信时的中继接收定时, 并且还确定移动站与该无线电基站直接通信时的直接接收定时; 以及控制装置, 其基于在所述确定装置中确定的各个接收定时来控制要由移动站接收的消息的发送定时。

[0039] (18) 这里, 优选的是, 所述确定装置在确定了移动站经由无线电中继站进行通信时的中继接收定时之后, 确定移动站在转移到其可以直接与无线电基站进行通信的状态时的直接接收定时, 并且所述控制装置基于在所述确定装置中确定的各个接收定时来控制消息的发送定时。

[0040] (19) 根据本发明的无线电通信系统中的控制方法, 所述控制方法包括以下步骤: 所述无线电基站基于与由于所述无线电中继站中的中继处理而造成的中继延迟相关的时滞信息, 以下述方式调整从所述无线电基站到所述无线电中继站的数据的发送定时或所述移动站的接收定时, 并向所述移动站通知所述接收定时, 该方式为: 使所述发送定时比所述接收定时提前由于所述中继处理而造成的时滞, 使得当所述移动站在所述接收定时对应的预定周期内执行接收时, 所述无线电中继站在所述预定周期内向所述移动站发送中继数据。

[0041] (20) 根据本发明的无线电通信系统中的控制方法, 所述控制方法包括以下步骤: 基于与由于所述无线电中继站中的中继处理而造成的中继延迟相关的时滞信息, 以下述方式向所述移动站发送控制信息, 该控制信息向所述移动站指示从所述移动站到所述无线电中继站的数据的发送定时, 该方式为: 使所述发送定时比所述无线电基站的接收定时提前由于所述中继处理而造成的时滞, 使得所述无线电中继站在与所述无线电基站的接收定时对应的预定周期内向所述无线电基站发送中继数据。

[0042] 根据上述的本发明, 将获得下述的至少一种效果或优点:

[0043] (1) 根据基于无线电中继站中的时滞信息而确定的移动站中的接收(或发送)定时来控制(调整)无线电基站的发送定时或移动站的接收定时(或者无线电基站的接收定时或移动站的发送定时), 可以消减伴随着由于经过无线电中继站而引起的中继延迟的无线电基站或移动站中的接收定时偏移, 从而提高成功接收率。因此, 可以确保通信质量, 同时, 通过减少接收失败时由重新发送控制等进行的冗余控制消息等, 可以提高无线电资源的利用率。

[0044] (2) 由于可以使从无线电基站发送的帧的帧号与从无线电中继站中继发送的帧的帧号同步, 因此, 即使基于帧号来确定接收定时或发送定时, 也可以实现正确的接收定时控制或发送定时控制。

[0045] (3) 由于可以通过基于时滞信息而确定无线电中继站的发送定时并将该发送定时通知给无线电中继站的无线电基站来控制无线电中继站的中继发送的定时, 因此, 如果例如多个无线电中继站并联连接到无线电基站, 则可以使各个无线电中继站的发送定时匹配为在从无线电基站向各无线电中继站进行一次发送之后, 使得即使移动站随着其移动而改变所连接的无线电中继站, 移动站也可以无中断地接收同一内容的信号。

[0046] (4) 由于考虑到无线电中继站中的时滞来确定经由无线电中继站与无线电基站通信的移动站的接收定时、并确定与无线电基站直接通信的移动站的接收定时、并且基于各个接收定时来控制要由移动站接收的消息的发送定时, 因此, 即使移动站随着其移动而在其经由无线电中继站与无线电基站通信的状态与其与无线电基站直接通信的状态之间出现状态转移时, 也可以使移动站可以接收必要的消息。

[0047] 通过仔细阅读以下描述及附图, 将理解本发明的上述和其他目的和特征。将参照附图更详细地描述本发明的优选实施例。附图是例示性的, 而不是限制本发明的范围。

附图说明

[0048] 图 1 是例示根据本发明实施例的无线电通信系统的框图;

[0049] 图 2 是示出图 1 所示的无线电基站(BS)的主要部件的配置的框图;

- [0050] 图 3 是示出图 1 所示的无线电中继站(RS)的主要部件的配置的框图；
- [0051] 图 4 是例示图 1 所示的无线电通信系统中的无线电中继通信方法(BS 的发送定时调整)的顺序图；
- [0052] 图 5 是例示图 1 所示的无线电通信系统中的无线电中继通信方法(BS 的接收定时调整)的顺序图；
- [0053] 图 6 是例示图 1 所示的无线电通信系统中的无线电中继通信方法(帧号同步)的顺序图；
- [0054] 图 7 是例示图 4 所示的 BS 的发送定时调整的第一具体示例的顺序图；
- [0055] 图 8 是例示图 4 所示的 BS 的发送定时调整的第二具体示例的顺序图；
- [0056] 图 9 是例示图 5 所示的 BS 的接收定时调整的具体示例的顺序图；
- [0057] 图 10 是示出图 1 所示的 MS 的接收环境的示例(当来自 BS 的消息或数据直接到达 MS 时)的示意图；
- [0058] 图 11 是例示图 10 所示的环境中的 BS 的发送定时调整的顺序图；
- [0059] 图 12 是例示图 10 所示的环境中的 BS 的接收定时调整的顺序图；
- [0060] 图 13 是示出其中图 1 和图 3 所示的多个 RS 按多级(串联)连接的无线电通信系统的框图；
- [0061] 图 14 是例示图 13 所示的无线电通信系统中的时滞信息设置的示例的图；
- [0062] 图 15 是例示图 13 所示的无线电通信系统中的时滞信息设置的示例的图；
- [0063] 图 16 是例示图 15 所示的时滞信息的设置方法的顺序图；
- [0064] 图 17 是例示图 15 所示的时滞信息的另一设置方法的顺序图；
- [0065] 图 18 是例示图 15 所示的时滞信息的又一设置方法的顺序图；
- [0066] 图 19 是例示图 1 所示的无线电通信系统中的无线电中继通信方法(RS 的发送定时调整)的顺序图；
- [0067] 图 20 是示出用于例示图 19 所示的发送定时调整的应用示例的其中多个 RS 连接到 BS 的无线电通信系统的框图；
- [0068] 图 21 是例示图 20 所示的无线电通信系统中的广播发送定时调整的时序图；
- [0069] 图 22 是例示图 20 所示的无线电通信系统中的广播发送定时调整的时序图；
- [0070] 图 23 是示出用于例示图 21 和 22 所示的发送定时调整的有利效果的无线电通信环境的示意图；
- [0071] 图 24 是示意性地示出 MS 如何在 BS 与 RS 之间移动的图；
- [0072] 图 25 是用于例示响应于图 24 所示的 MS 的移动在 BS 中的发送定时控制(如果寻呼侦听区间比 RS 中的时滞长)的图；
- [0073] 图 26 是用于例示响应于图 24 所示的 MS 的移动在 BS 中的发送定时控制(如果寻呼侦听区间与 RS 中的时滞一样长)的图；
- [0074] 图 27 是用于例示响应于图 24 所示的 MS 的移动在 MS 中的发送定时控制(如果寻呼侦听区间比 RS 中的时滞长)的图；
- [0075] 图 28 是用于例示响应于图 24 所示的 MS 的移动在 MS 中的发送定时控制(如果寻呼侦听区间是 RS 中的时滞的两倍长)的图；
- [0076] 图 29 是用于例示响应于图 24 所示的 MS 的移动在 MS 中的发送定时控制(如果寻

呼侦听区间与 RS 中的时滞一样长) 的图; 以及

[0077] 图 30 是例示无线电通信系统的示例的框图。

具体实施方式

[0078] 下面将参照附图详细描述本发明的实施例。无需指出, 本发明不限于该实施例, 在不脱离本发明的精神的情况下可以实现为各种变型例。

[0079] [A] 对实施例的描述

[0080] 图 1 是示出根据本发明实施例的无线电通信系统的配置的框图, 图 1 所示的无线电通信系统包括无线电基站 (BS) 1、作为无线终端的配备有无线电通信功能的移动站 (MS) 3 (例如移动电话和膝上型 PC)、和设置在 BS 1 与 MS 3 之间的无线电中继站 (RS) 2。在本实施例中, RS 2 对于 BS 1 来说对应于移动站, 对于 MS 3 来说用作无线电基站, 暂时地接收由 BS 1 或 MS 3 发送的无线电 (RF) 信号, 并且在进行必要的处理 (中继处理) 后将该信号发送给 MS 3 或 BS 1。

[0081] 尽管在图 1 中将 BS 1、RS 2 和 MS 3 各自示出为单个单元, 但是其各自可以存在两个或更多个单元。除了如图 1 所示的无线电信号在 BS 1 与 MS 3 之间只经过一个 RS 2 单元的结构之外, 还可以考虑如参照图 13 所述的其中两个或更多个 RS 2 单元通过无线电串联连接 (多跳连接) 的另一结构、以及如参照图 20 所述的其中两个或更多个 RS 2 单元通过无线电并联连接到一个 BS 1 单元的又一结构。

[0082] 此外, 在本实施例中, 假设在 BS 1 与 RS 2 之间以及 RS 2 与 MS 3 之间通过例如符合 WiMAX 的通信方法 (即, 按照 OFDM (正交频分复用) 系统或 OFDMA (正交频分多址) 系统中的预定帧格式的无线电帧 (以下也简称为“帧”)) 来进行下行链路和上行链路的通信, 还假设由 BS 1 (或 RS 2) 来指定 (管理) MS 3 中的控制消息和用户数据 (以下也分别简称为“消息”和“数据”) 的接收定时或发送定时的系统结构。

[0083] 如果着眼于 BS 1 的主要部件, 则如图 2 所示, BS 1 包括接收天线 10、接收单元 11、发送单元 12、发送天线 13、确定单元 14、请求单元 15、通知单元 16、定时控制单元 17 和保持单元 18。

[0084] 这里, 接收天线 10 用于接收来自 RS 2、MS 3 或另一 BS 1 的 RF 信号 (如消息和数据), 接收单元 11 用于对接收天线 10 接收的 RF 信号执行必要的接收处理, 因此, 接收单元 11 例如包括无线电 (RF) 接收器 (Rx) 111 和信号处理单元 112。RF 接收器 111 用于对接收天线 10 接收的 RF 信号执行必要的无线电接收处理, 包括向基带频率的频率转换 (下变频转换) 和向用于数字信号处理的数字信号的 AD (模拟到数字) 转换, 信号处理单元 112 用于对从 RF 接收器 111 获得的基带数字信号进行至少包括解调处理和解码处理的必要数字信号处理。

[0085] 发送单元 12 用于生成接收地址为 MS 3 的下行链路的发送信号, 并且例如包括信号处理单元 121 和无线电 (RF) 发送器 (Tx) 122。信号处理单元 121 用于对要发送到 MS 3 的信号 (如消息和数据) 执行必要的数字信号处理, 包括编码 (卷积码、turbo 码等的纠错编码) 处理、预定格式的发送帧 (OFDM 帧、OFDMA 帧等) 的生成处理、以及 QPSK、16QAM 等的调制处理, RF 发送器 122 用于对从信号处理单元 121 获得的发送信号 (数字基带信号) 执行必要的无线电发送处理, 包括向模拟信号的 DA (数字到模拟) 转换和向发送 RF 信号的频率转换

(上变频转换)。

[0086] 发送天线 13 用于朝向 RS 2、MS 3 或另一 BS 1 向空间辐射出发送单元 12 获得的发送信号。

[0087] 保持单元 18 用于保持与至少由于在 RS 2 中执行延迟处理而引起的消息或数据的中继延迟(时滞)相关的信息(时滞信息),可以从维护(操作员)终端等外部地设置时滞信息,或者可以经由接收单元 11 和确定单元 14 来保持从 RS 2 通知的时滞信息。

[0088] 使用确定单元 14 来基于 RS 2 中的时滞信息来确定(管理)MS 3 的消息和数据的接收定时或发送定时、以及 RS 2 到 MS 3 的发送定时。

[0089] 使用请求单元 15 来经由发送单元 12 向 RS 2 发出查询,以至少获得 RS 2 的时滞信息,并且,例如当 BS 1 启动时,信号处理单元 121 生成包括根据查询内容的信息的信号(帧),之后将该信号从发送天线 13 作为查询消息(控制消息)的信号而发送。接收天线 10 接收来自向其发出查询的 RS 2 的响应(时滞信息),接收单元 11 (信号处理单元 112)对该响应进行检测,之后将其设置到(保持在)保持单元 18。如果时滞信息是从操作员终端等静态地设置到 BS 1 (保持单元 18),则请求单元 15 的功能变得没有必要。

[0090] 使用通知单元 16 来生成要对 MS 3 或 RS 2 进行通知的信息,信号处理单元 121 生成包括根据其通知内容的信息的信号(帧),之后从发送天线 13 将其作为各种通知消息(控制消息)而发送。通知消息包括用于向 MS 3 通知由确定单元 14 确定的 MS3 中的消息或数据的接收定时或发送定时的消息、以及用于向 RS 2 通知由确定单元 14 确定的 RS 2 的发送定时的消息。

[0091] 接着,使用定时控制单元 17,通过根据由确定单元 14 基于 RS 2 中的时滞信息而确定(调整)的 MS 3 的接收(或发送)定时(更具体地说,通过提前(或延迟)与由于 RS 2 的中继处理而导致的时滞对应的时间而管理的接收(或发送)定时)来控制发送单元 12 (信号处理单元 121) (或接收单元 11 (信号处理单元 112))的处理,从而调整(控制)接收地址为 MS 3 或 BS 1 的消息和数据的发送(或接收)定时。

[0092] 如果着眼于 RS 2 的主要部件,则如图 3 所示,本发明中的 RS 2 包括接收天线 20、接收单元 21、发送单元 22、发送天线 23、提取单元 24、请求单元 25、定时控制单元 26、保持单元 27 和通知单元 28。

[0093] 这里,使用接收天线 20 以接收来自 BS 1、MS 3 或另一 RS 2 的 RF 信号,使用接收单元 21 以对接收天线 20 接收的 RF 信号执行接收处理。

[0094] 因此,接收单元 21 例如包括 RF 接收器(Rx) 211 和信号处理单元 212。如同 BS 1 中的 RF 接收器,使用 RF 接收器 211 以对接收天线 20 接收的 RF 信号执行必要的无线电接收处理,包括向基带频率的频率转换(下变频转换)和向用于数字信号处理的数字信号的 AD 转换。

[0095] 使用信号处理单元 212 以对从 RF 接收器 211 获得的基带数字信号进行至少包括解调处理和解码处理的必要数字信号处理,将信号处理之后的信号输入到中继到 MS3 的发送单元 22 (信号处理单元 221)。

[0096] 使用发送单元 22 来生成接收地址为 MS 3、BS 1 或另一 RS 2 的发送信号,并且例如包括信号处理单元 221 和 RF 发送器(Tx) 222。信号处理单元 221 用于对要发送到 MS 3 或 BS 1 的信号(如消息和数据)执行必要的数字信号处理,包括编码(卷积码、turbo 码等的

纠错编码)处理、预定格式的发送帧(OFDM 帧、OFDMA 帧等)的生成处理、以及 QPSK、16QAM 等的调制处理,RF 发送器 222 用于对从信号处理单元 221 获得的发送信号(数字基带信号)执行必要的无线电发送处理,包括向模拟信号的 DA(数字到模拟)转换和向发送 RF 信号的频率转换(上变频转换)。

[0097] 使用发送天线 23 来朝向 MS 3、BS 1 或另一 RS 2 向空间辐射出发送单元 22 获得的发送信号。

[0098] 提取单元 24 配备有提取(检测)设置到经接收单元 21(信号处理单元 212)处理的来自 BS 1 或另一 RS 2 的发送帧的帧号(对于 OFDMA 帧,其设置到 DL-MAP)和时滞信息的功能。请求单元 25 用于经由发送单元 22 向其他 RS 2 发出查询以获得所述其他 RS 2 的时滞信息,并且,例如当 RS 2 启动时,信号处理单元 221 生成包括根据查询内容的信息的信号(帧),之后从发送天线 23 将其作为查询消息(控制消息)而发送。接收天线 20 接收来自向其发出查询的目的地的响应(时滞信息),提取单元 24 经由接收单元 21 对该响应进行提取,之后将其保持在保持单元 27。

[0099] 定时控制单元 26 配备有以下功能:基于保持在保持单元 27 中的时滞信息来确定并管理 MS 3 或另一 RS 2 中的消息和数据的接收定时或发送定时,并控制发送单元 22(信号处理单元 221)或接收单元 21(信号处理单元 212)的处理,并且控制发送单元 22(信号处理单元 221)将提取单元 24 提取的帧号设置到 RS 2 的发送帧以使得来自 BS 1 的发送帧和 RS 2 的发送帧可以同步。如将参照图 19 至 23 所述,例如,如果需要在 RS 2 中调整消息和数据的发送定时,则控制发送单元 22(信号处理单元 221)的发送帧的发送定时。

[0100] 使用保持单元 27 来保持提取单元 24 提取的其他 RS 2 的时滞信息(稍后参照图 15 至 18 来描述),使用通知单元 28 来生成要对 MS 3、BS 1 或其他 RS 2 进行通知的信息,信号处理单元 221 生成包括根据其通知内容的信息的信号(帧),之后从发送天线 23 将其作为通知消息(控制消息)而发送。如参照图 16 至 18 所述,通知消息包括用于经由发送单元 22 向其他 RS 2 或 BS 1 通知由保持单元 27 保持的该 RS 2 或其他 RS 2 的时滞信息或者其累积值的消息。

[0101] 同时,如果操作员等将全部 RS 2 的时滞信息静态地设置到 BS 1(确定单元 14),则请求单元 25、保持单元 27 和通知单元 28 的全部或部分功能变得没有必要。

[0102] 下面将描述如上所述地构成的本实施例中的无线电通信系统的操作(中继通信方法)。

[0103] (A1)概况

[0104] 在 BS 1 中,在保持单元 18 中保持(设置)当经过 RS 2 时的时滞信息。可以考虑的用于保持时滞信息的方法包括:(1)预先设置为静态信息,(2)将例如在 RS 2 启动时自动通知的该 RS 2 的时滞信息设置在 BS 1 中,和(3)设置当从 BS 1 向 RS 2 发出有关时滞信息的查询时从 RS 2 通知的时滞信息。对于(2)和(3),时滞信息不是静态信息,可以是作为 RS 2 执行实际中继处理所需要时间的测量结果(动态信息)而提供的。

[0105] 在 BS 1 中,确定单元 14 基于关于 MS 3 希望的接收(或发送)定时的参数、或者符合 BS 1 自身的控制算法等的定时,确定 MS 3 的接收(或发送)定时。从通知单元 16 经由发送单元 12 将确定的定时作为控制消息等从 BS 1 报告给 MS 3,MS 3 基于所通知的定时来管理 MS 3 的接收(或发送)定时,例如开始时间或帧、区间和周期。所述区间可以仅仅表示周

期内的一个时间点或一帧,或者延续特定时间或多帧的一个范围。如果区间延续特定时间或多帧,则可以在区间内接收多个消息或多条数据。可以根据需要而改变从 BS 1 指定(报告)的参数,例如开始时间或帧、区间和周期(例如,将向 MS 3 的发送数据量改变为可变)。

[0106] 然而,如果在 BS 1 中不执行任何调整地管理报告给 MS 3 的定时,则出现常规技术中描述的问题。因此,当在 BS 1 中管理 MS 3 的接收(或发送)定时时,考虑 RS 2 中的时滞来执行定时调整(控制)。

[0107] (A2) 对 MS 3 的接收定时的调整 / 管理

[0108] 图 4 示出在 BS 1 中如何调整并管理 MS 3 的接收定时。

[0109] 在 BS 1 中,如上所述地设置 RS 2 中的时滞信息(步骤 S1),基于时滞信息来确定 MS 3 的接收定时(例如区间和重复周期),并对该接收定时进行管理(步骤 S2)。即,将 BS 1 中管理的 MS 3 的接收定时管理为提前了与 RS 2 的中继处理造成的时滞对应的时间的定时,以使得要发送到 MS 3 的消息和数据按 MS 3 中管理的接收定时(例如区间和重复周期)而正确地到达。

[0110] 接着,BS 1 以预定的通知消息等发送指定 MS 3 的接收定时的信息(调整之前的接收定时)(步骤 S3)。类似于接收地址为 MS 3 的其他消息和数据,该通知消息加上 RS 2 的中继处理所需要的时间的时滞地发送到 MS 3 (步骤 S4)。

[0111] 在 MS 3 中,通过接收该通知消息,按指定的定时来管理 MS 3 的接收定时(例如区间和重复周期)。即,MS 3 管理的 MS 3 的接收定时滞后于 BS 1 中管理的接收定时一个对应于所述时滞的时间。

[0112] 随后,BS 1 使定时控制单元 17 基于定时调整之后的 BS 1 中管理的 MS 3 的接收定时来控制接收地址为 MS 3 的消息和数据的发送定时。因此,即使由于经过 RS 2 而引起了时滞,也可以在 MS 3 规划(管理)的区间内正确地接收从 BS 1 发送(步骤 S5 和 S7)的消息和数据(步骤 S6 和 S8)。

[0113] (A3) 对 MS 3 的发送定时的调整 / 管理

[0114] 图 5 示出在 BS 1 中如何调整并管理 MS 3 的发送定时。

[0115] 如上所述,当从 MS 3 按特定发送定时向 BS 1 发送消息和数据时,BS 1 中的确定单元 14 设置 RS 2 的时滞信息(步骤 S11),并基于时滞信息来确定并管理 MS 3 的发送定时(例如区间和重复周期)(步骤 S12)。即,假设向 MS 3 中管理的发送定时(例如区间和重复周期)加上 RS 2 的中继处理造成的时滞,将 BS 1 中管理的发送定时管理为延迟了与 RS 2 中的中继处理所造成的时滞相对应的时间的定时。

[0116] 接着,BS 1 以预定的通知消息等发送指定 MS 3 的发送定时的信息(调整之前的发送定时)(步骤 S13)。类似于接收地址为 MS 3 的其他消息和数据,该通知消息加上与 RS 2 中的中继处理所需要的时间相对应的时滞地发送到 MS 3 (步骤 S14)。

[0117] 在 MS 3 中,在接收到通知消息时,按指定的定时管理 MS 3 的发送定时(例如区间和重复周期)。即,MS 3 按比在 BS 1 中管理的接收定时早与所述时滞相对应的时间的定时来管理 MS 3 的接收定时。

[0118] 随后,BS 1 使定时控制单元 17 基于调整后的 BS 1 中管理的 MS 3 的发送定时来控制 BS 1 中的接收定时。因此,即使由于经过 RS 2 而引起了时滞,也可以在 BS 1 规划(管理)的区间内正确地接收从 MS 3 向 BS 1 发送(步骤 S15 和 S17)的消息和数据(步骤 S16 和

S18)。

[0119] 如上所述,通过根据 MS 3 的接收(或发送)定时(该定时是基于 RS 2 中的时滞信息而确定)来控制(调整)BS 1 的发送(或接收)定时,可以通过消减 BS 1 或 MS 3 中的接收定时偏移来改善成功接收率。因此,通过减少接收失败时由重新发送控制等进行的冗余控制消息等,可以提高无线电资源的利用率,同时确保通信质量。

[0120] 在上述(A2)和(A3)中的示例中,通过将 BS 1 中管理的 MS 3 的接收(或发送)定时调整为通过提前(或延迟)与 RS 2 的中继处理所造成的时滞相对应的时间而获得的定时,使 BS 1 和 MS 3 中管理的接收(或发送)定时相匹配,但是在步骤 S3 和 S4、或 S13 和 S14 中,也可以通过如下方式来使得 BS 1 和 MS 3 中管理的接收(或发送)定时相匹配:从通知单元 16 向 MS 3 通知通过将 BS 1 中管理的接收(或发送)定时延迟(或提前)与时滞相对应的时间而获得的定时,即,向 MS 3 通知调整之后的接收(或发送)定时,而 BS 1 根据调整之前的定时执行发送(接收)处理。

[0121] (A4) BS 1 和 RS 2 的发送帧号同步

[0122] 如果规划的接收(或发送)定时或周期的开始点是例如使用帧号或偏移帧数量来绝对地确定的、而不是使用从 MS 3 接收到定时通知消息的时间点起的偏移值来相对地确定的,则如上所述,除非对 BS 1 和 RS 2 中的帧号管理进行协调,否则 MS 3 计算出的开始点和 BS 1 认定的 MS 3 中的开始点在时间上存在偏移。

[0123] 因此,在 RS 2 中,提取单元 24 提取从 BS 1 发送的帧的帧号,并且,定时控制单元 26 与 BS1 的帧发送同步地将相同帧号设置到 RS 2 中继发送的帧。这可以使得 BS 1 确定的接收定时或发送定时的开始点与 MS 3 确定的接收定时或发送定时的开始点相匹配。

[0124] 图 6 示出其中使 BS 1 发送的帧的帧号与 RS 2 发送的帧的帧号相匹配的示例。

[0125] BS 1 通常在启动后按固定周期发送无线电帧(例如 OFDMA 帧)(步骤 S31 和 S32)。在各个无线电帧中将帧号设置到 DL-MAP 以使得 MS 3 可以识别各帧,并在每次发送操作后使帧号递增。在 RS 2 中,在启动之后(步骤 S33),简单地从其初始值开始设置帧号,并且,并非根据其自身的独立定时来发送帧,而是通过提取单元 24 来检测要连接的 BS 1 并检测 BS 1 发送的帧的发送定时以用于同步(步骤 S34)。如同 MS 3 与 BS 1 的同步,可以认为提取 BS 1 发送的帧的前同步信息的方法是同步方法。

[0126] 接着,在 RS 2 中,提取单元 24 提取设置到从 BS 1 接收的帧(步骤 S35)的帧号,定时控制单元 26 在与检测到的 BS 1 的帧发送同步的定时发送其帧号与 BS 1 的发送帧的帧号相同的帧。

[0127] 如上所述,通过使从 BS 1 发送的帧的帧号与从 RS 2 中继发送的帧的帧号同步,即使基于帧号来确定(管理)接收定时或发送定时,也可以实现正确的接收定时控制或发送定时控制。

[0128] 同时,尽管在图 6 中 RS 2 中的同步和帧号提取只执行一次,但是也可以重复地执行同步和帧号提取,例如针对每一帧来重复执行。在图 6 中,在启动 BS 1 之后启动 RS 2,也可以在预先启动 RS 2 之后当检测到 BS 1 的启动时执行帧同步和帧号提取/设置。

[0129] 如果两个或更多个 RS 2 单元按多级(串联)连接,则对于上述应用,可以将 BS1 认为是一个 RS 2,将 RS 2 认为是另一 RS 2。

[0130] (A5) 对 MS 3 的接收定时的调整/管理的第一具体示例

[0131] 下面,作为以上参照图 4 所述的 MS 3 的接收定时管理的第一具体示例,图 7 示出当 WiMAX 处于空闲模式时如何执行寻呼消息的接收定时管理。

[0132] BS 1 获取由于 RS 2 的中继处理而造成的时滞,并设置该时滞以用于定时调整(步骤 S41)。如果 MS 3 在转移到空闲模式时发送请求释放 BS 1 对 MS 3 的位置登记管理的信息 [DREG-REQ (取消登记请求) 消息] (步骤 S42 和 S43),则 BS 1 在接收到 DREG-REQ 消息时确定 MS 3 的接收定时的参数(例如 Paging_Cycle 和 Paging_Offset),并通过 DREG-CMD (取消登记命令) 消息向 MS 3 通知这些参数(步骤 S45 和 S46)。

[0133] 在 MS 3 中,将从 RS 2 接收的帧的帧号除以 DREG-CMD 消息通知的 Paging Cycle,将相除的余数与 Paging_Offset 相匹配的帧识别为寻呼侦听区间(其为特定固定帧范围内的区间)(参见标号 A3)的开始。尽管图 7 只示出了寻呼侦听区间的一个周期,但是在空闲模式下,寻呼侦听区间按 Paging_Cycle 周期出现。

[0134] 在 BS 1 中,对调整到提前了在步骤 S41 中设置的 RS 2 中的时滞的定时的寻呼侦听区间(参见标号 A1)进行管理,在有调整地管理的寻呼侦听区间(A1)内发送进行向 MS 3 进行寻呼呼叫的 MOB_PAG_ADV (移动寻呼广告)消息,而不是在调整之前所管理的寻呼侦听区间(参见 A2)内发送。同时,图 7 示出在寻呼侦听区间(A1)的开始点(开始帧)和终点(最末帧)处发送 MOB_PAG_ADV 消息的情况(参见步骤 S47、S48、S49 和 S50)。

[0135] 因此,在 MS 3 中,在步骤 S46 接收的 DREG-CMD 消息使其可以在 MS 3 管理的寻呼侦听区间(A3)内正确地接收 MOB_PAG_ADV 消息。

[0136] (A6) 对 MS 3 的接收定时的调整 / 管理的第二具体示例

[0137] 下面,作为以上参照图 4 所述的 MS 3 的接收定时管理的第二具体示例,图 8 示出当 WiMAX 处于休眠模式时如何执行休眠窗口和侦听窗口的定时管理。“休眠模式”表示这样的模式:如果 MS 3 在固定的时间段既没有接收到消息也没有接收到数据,则使得接收消息和数据的持续时间(侦听窗口)按特定周期间断性地出现,以限制接收持续时间从而节能,并且,当 MS 3 向 BS 1 宣告休眠模式时,BS 1 对 MS 3 执行向休眠模式的转移处理。

[0138] 如果 BS 1 首先获取了 RS 2 的中继处理造成的时滞信息、并且在设置该时滞信息以用于定时调整(步骤 S51)之后从 MS 3 接收到宣告休眠模式的 MOB-SLP-REQ (移动休眠请求) 消息(步骤 S52 和 S53),那么,BS 1 确定接收定时的参数(例如初始休眠窗口、最末休眠窗口、侦听窗口和开始帧号)(步骤 S54),并经由 MOB-SLP-REP (移动休眠响应)消息向 MS 3 通知这些参数(步骤 S55 和 S56)。

[0139] 当从 RS 2 接收的帧的帧号为开始帧号时,MS 3 开始对休眠窗口(参见标号 A8)和侦听窗口(参见标号 A9)的控制。尽管图 8 仅示出了休眠窗口和侦听窗口的一个周期,但是在休眠模式中,休眠窗口和侦听窗口交替出现。

[0140] BS 1 管理调整到提前了 RS 2 中的时滞的定时的休眠窗口(参见标号 A4)和侦听窗口(参见标号 A5),在有调整地管理的侦听窗口(A5)内发送向 MS 3 通知业务到来的 MOB_TRF_IND (移动业务指示)消息,而不是在调整之前的侦听窗口(参见标号 A7。标号 A6 表示调整之前的休眠窗口)内发送。图 8 示出在侦听窗口(A5)的开始点(最末帧)和终点(开始帧)处如何发送 MOB_TRF_IND 消息(步骤 S57、S58、S59 和 S60)。

[0141] 因此,在 MS 3 中,在步骤 S56 接收的 MOB_SLP_RSP 消息使其可以在 MS 3 中管理的侦听窗口(A9)内正确接收 MOB_TRF_IND 消息。

[0142] (A7) 对 MS 3 的发送定时的调整 / 管理的具体示例

[0143] 下面, 作为以上参照图 5 所述的 MS 3 的发送定时管理的具体示例, 图 9 示出了在 WiMAX 中如何执行 CQICH 的发送定时管理。CQICH 是用于通过 CQI (信道质量指示符) 报告消息周期性地向 BS 1 通知 CINR (载波与干扰 + 噪声的比率) (其为在 MS 3 中测量到的下行链路的无线信道质量信息) 的控制信道, BS 1 通过自适应地根据该消息通知的 CINR 来改变调制方法和编码率而执行下行链路的发送。

[0144] BS 1 获取 RS 2 的中继处理所造成的时滞, 并设置该时滞以用于定时调整 (步骤 S61)。BS 1 还确定 CQI 报告消息的发送定时的参数以向 MS 3 进行指示, 例如周期、帧偏移和持续时间 (步骤 S62), 并通过 CQICH (信道质量指示符信道) 控制 IE (信息元素) 消息向 MS 3 通知这些参数 (步骤 S63 和 S64)。

[0145] MS 3 从接收自 RS 2 的帧的低位帧号等于所通知的“帧偏移”的一帧 (参见标号 B5), 按“周期”表示的周期 (参见标号 B6) 在“持续时间”表示的持续时间中发送 CQI 报告消息 (步骤 S65、S66、S67 和 S68)。尽管图 9 仅示出 CQI 报告消息的一个周期, 但是在建立 CQICH 时 CQI 报告消息按“周期”的周期出现。

[0146] BS 1 管理调整为延迟了 RS 2 中的时滞的定时的定时 (帧偏移、周期和持续时间) (参见标号 B1 和 B2), 并且按通过调整而管理的定时 (规划时间) 而不是按调整之前的定时从 MS 3 接收 CQI 报告消息 (参见标号 B3 和 B4)。

[0147] (A8) 消息或数据从 BS 1 到达 MS 3

[0148] 在如 WiMAX 的使用自适应调制的无线电通信系统中, 如当对全部 MS 3 进行发送时的消息和数据广播通常使用尽管其调制率低但抗差错性较强的调制方法, 即, 允许按较弱的接收电平进行接收的调制方法。

[0149] 在这种情况下, 如图 10 中示意性地示出的, 根据 MS 3 的位置, 来自 BS 1 的广播消息可能可以直接由 MS 3 接收而不经 RS 2 (参见虚线箭头)。在图 10 中, 标号 1a 表示 BS 1 形成的无线电区域 (小区), 标号 2a 表示 RS 2 形成的无线电区域。另一方面, 向各个 MS 3 单独发送的普通消息和数据更有利地是经由 RS 2 来发送, 因为发送使用了高速调制方法 (参见实线箭头)。

[0150] 在经由 RS 2 来发送和接收去往 MS 3 的单独消息和数据、而接收地址为全部 MS3 的广播消息直接到达 MS 3 而不经 RS 2 的情况下, 如果如图 11 所示地给出从 BS1 到 MS 3 的消息和数据的接收定时的指令、并且将 MS 3 中的消息和数据的接收定时的开始点指定为从 MS 3 接收到提供接收定时的通知的消息 (步骤 S73 和 S74) 的时间点 (步骤 S74) 起的相对偏移, 则 MS 3 的接收定时的开始点将延迟 RS 2 中的时滞。这是因为提供接收定时的通知的消息不是广播消息, 而是经由 RS 2 单独发送到 MS 3 的消息。

[0151] 如果 BS 1 在这样的条件下发送可以由全部 MS 3 接收的广播消息 (如参照图 7 描述的示例中的 MOB_PAG_ADV 消息) 或如 MBS (多播广播服务) 的广播类型服务的广播数据, 则消息或数据将不经 RS 2 而没有时滞地直接到达 MS 3。因此, 通过假定 MS 3 的接收定时而从 BS 1 发送的消息或数据将在 MS 3 中管理的接收定时之前到达 MS 3, 导致接收失败。

[0152] 因此, 为了进一步将 RS 2 中的时滞添加到相对于接收定时开始点的偏移, 在确定单元 14 设置时滞信息 (下行链路) (步骤 S71) 并且基于该时滞信息确定了直到开始点的偏移、周期和区间 (步骤 S72) 之后, BS 1 按延迟了 RS 2 中的时滞的定时来管理 MS 3 的接收定

时(周期和 / 或区间)。这使得 MS 3 中管理的接收定时与 BS 1 中管理的接收定时相匹配。

[0153] 因此,如果 BS 1 按调整之后的周期和 / 或区间通过由定时控制单元 17 来控制发送单元 12 (信号处理单元 121)中的发送处理而发送广播消息和数据(步骤 S75 和 S76),则 MS 3 可以按 MS 3 中管理的接收定时正确地接收这种广播消息和数据。

[0154] 同样,对于上行链路,通过调整 BS 1 中管理的 MS 3 的发送定时以使得该发送定时与在 MS 3 中管理的发送定时相匹配,如图 12 所示,可以避免不经过 RS 2 而从 BS 1 直接到达 MS 3 的消息和数据的接收失败。

[0155] 即,如果通过将发送定时的开始点指定为从 MS 3 接收到提供发送定时通知的消息时(步骤 S84)起的相对偏移、从 BS 1 向 MS 3 给出消息和数据的发送定时的指令(步骤 S83 和 S84),那么,为了进一步将 RS 2 中的时滞添加到对发送定时开始点的偏移,在确定单元 14 设置了时滞信息(上行链路)(步骤 S81)并基于该时滞信息而确定了直到开始点的偏移、周期和区间(步骤 S82)之后,BS 1 按延迟了 RS 2 中的时滞的定时来管理 MS 3 的发送定时(周期和 / 或区间)。

[0156] 这使得 MS 3 中管理的发送定时与 BS 1 中管理的 MS 3 的发送定时相匹配。因此,如果 MS 3 根据通过接收来自 BS 1 的提供发送定时通知的消息(步骤 S83 和 S84)而管理的周期和 / 或区间来发送接收地址为 BS 1 的消息和数据(步骤 S85 和 S86)、同时 BS 1 按 BS 1 自身管理的定时来通过定时控制单元 17 控制接收单元 11 (信号处理单元 112)的信号处理,则来自 MS 3 的消息和数据可以不经 RS 2 而被正确地接收。

[0157] (A9) 如果 RS 2 按多级连接

[0158] 下面,图 13 示出多个 RS 2 单元按多级(串联)连接的情况。尽管图 13 示出在 BS 1 和 MS 3 之间设置有三个 RS 2 的单元(2-1、2-2 和 2-3)的示例,但是可以设置任意数量的 RS 2 单元。各 RS 2 单元的配置与图 3 中描述的配置或等效的配置相同。

[0159] 在如上所示的多级连接系统中,通过如图 14 所示地将全部单元 RS 2-2、2-2 和 2-3 的时滞信息设置到 BS 1 (例如由确定单元 14 设置),可以调整并管理在(A1)至(A7)中描述的 MS 3 的接收定时或发送定时。

[0160] 或者,当 BS 1 和各 RS 2 例如通过确定单元 14 来设置从本站连接到 MS 3 侧(以下称为下行侧)的全部 RS 2 的时滞信息总和时,也可以调整并管理(A1)到(A7)中描述的 MS 3 的接收定时或发送定时。

[0161] 即,如图 15 所示,因为 RS 2-3 连接在 RS 2-2 的下行链路侧上,所以 RS 2-2 设置 RS 2-3 的时滞信息。同样,因为 RS 2-3 和 RS 2-2 连接在 RS 2-1 的下行链路侧上,所以 RS 2-1 设置 RS 2-3 的时滞信息和 RS 2-2 的时滞信息的总和,并且,因为 RS 2-3、RS 2-2 和 RS 2-1 连接在 BS 1 的下行链路侧上,所以 BS 1 设置 RS 2-3 的时滞信息、RS 2-2 的时滞信息和 RS 2-1 的时滞信息的总和。然而,RS 2-3 不设置时滞信息的总和,因为 RS 2-3 最靠近 MS 3,没有 RS 连接到 MS 3 侧。

[0162] (A9.1) 时滞信息的设置方法(第 1 部分)

[0163] 如图 16 所示,通过向其他 RS 2 或 BS 1 通知设置到各 RS 2 的时滞信息的总和,可以实现如图 15 所示的时滞信息总和的设置。

[0164] 即,在图 16 所示的示例中,最靠近 MS 3 的最下游 RS 2-3 使用控制消息等经由通知单元 28 向上游侧的 RS 2-2 通知 RS 2-3 的时滞信息(步骤 S91),RS 2-2 通过提取单元 24

来提取通知的时滞信息,之后将通知的时滞信息设置到其自身(即,保持在保持单元 27 中,以下类似)(步骤 S92),同时,RS 2-2 通过通知单元 28 向上行链路侧的 RS 2-1 通知将 RS 2-2 的时滞信息加到上述时滞信息之后而获得的信息(步骤 S93)。

[0165] 同样,RS 2-1 将从下行链路侧的 RS 2-2 通知的时滞信息(RS 2-3 和 RS 2-2 的时滞信息的总和)设置到其自身(步骤 S94),同时,利用控制信息等通过通知单元 28 向上游侧的 BS 1 通知进一步将 RS 2-1 的时滞信息加到上述时滞信息之后而获得的信息(步骤 S95),BS 1 将所通知的时滞信息(RS 2-3、RS 2-2 和 RS 2-1 的时滞信息的总和)设置到其自身(步骤 S96)。

[0166] (A9.2) 时滞信息的设置方法(第 2 部分)

[0167] 当 BS 1 或各 RS 2 使用控制信息等向连接在下游侧的 RS 2 发出关于时滞信息总和的查询、并且被查询的 RS 2 使用控制消息等向发出查询的 RS 2 或 BS 1 通知时滞信息的总和时,也可以实现图 15 所示的时滞信息的设置。

[0168] 首先,如图 17 所示,RS 2-2 通过请求单元 25 向下行链路侧的 RS 2-3 发出关于时滞信息的查询(步骤 S101),被查询的 RS 2-3 通过通知单元 28 向发出查询的 RS 2-2 通知 RS 2-3 的时滞信息(步骤 S102)。得到通知的 RS 2-2 通过提取单元 24 来提取所通知的时滞信息,之后将该时滞信息设置到其自身(步骤 S103)。

[0169] 同样,RS 2-1 通过请求单元 25 向下行链路侧的 RS 2-2 发出关于时滞信息的查询(步骤 S104),被查询的 RS 2-2 通过通知单元 28 向发出查询的 RS 2-1 通知 RS 2-2 的时滞信息(步骤 S105)。RS 2-1 将所通知的时滞信息加到 RS 2-1 的时滞信息,之后将加上的时滞信息设置到其自身(步骤 S106)。

[0170] 随后,BS 1 通过请求单元 15 向下行链路侧的 RS 2-1 发出关于时滞信息的查询(步骤 S107),被查询的 RS 2-1 通过通知单元 28 向发出查询的 BS 1 通知设置于 RS 2-1 的时滞信息(即,通过将 RS 2-1 的时滞信息加到 RS 2-3 和 RS 2-2 中的时滞信息的总和而获得的时滞信息)(步骤 S108)。BS 1 通过确定单元 14 来提取所通知的时滞信息,即 RS 2-3、RS 2-2 和 RS 2-1 中的时滞信息的总和,之后将该时滞信息设置到其自身(步骤 S109)。

[0171] (A9.3) 时滞信息的设置方法(第 3 部分)

[0172] 也可以通过如下方式来实现图 15 所示的时滞信息的设置:使用控制消息等在作为开始点的 BS 1 处开始从上行链路侧向下行链路侧 RS 2 顺序地发出关于时滞信息的查询、然后从下行链路侧使用控制消息等向上行链路侧返回响应。

[0173] 即,如图 18 所示,BS 1 首先通过通知单元 16 向下行链路侧的 RS 2-1 发出关于时滞信息的查询(步骤 S111),接收到查询的 RS 2-1 通过其请求单元 25 向下行链路侧上的 RS 2-2 发出关于时滞信息的查询(步骤 S112),接收到查询的 RS 2-2 进一步通过其请求单元 25 向下行链路侧上的 RS 2-3 发出关于时滞信息的查询(步骤 S113)。

[0174] 接着,在接收到查询时,最下游的 RS 2-3 通过通知单元 28 向发出查询的 RS 2-2 通知 RS 2-3 的时滞信息(步骤 S114),RS 2-2 通过提取单元 24 提取所通知的 RS 2-3 中的时滞信息,之后将该时滞信息设置到其自身(步骤 S115),同时,通过通知单元 28 向 RS 2-1 通知将该时滞信息加上 RS 2-2 的时滞信息而获得的时滞信息,作为对来自上行链路侧的 RS 2-1 的查询的响应(S116)。

[0175] RS 2-1 通过提取单元 24 提取从 RS 2-2 通知的时滞信息,即 RS 2-3 和 RS 2-2 中

的时滞信息的总和,之后将该时滞信息设置到其自身(步骤 S117),并通过通知单元 28 向发出查询的 BS 1 通知将该时滞信息加上 RS 2-1 的时滞信息而获得的时滞信息(步骤 S118)。由此,BS 1 通过确定单元 14 提取从 RS 2-1 通知的时滞信息,即 RS 2-3、RS 2-2 和 RS 2-1 中的时滞信息的总和,之后将该时滞信息设置到其自身(S119)。

[0176] 如上所述,由于即使在其中多个 RS 2 单元按多级(串联)连接的系统结构中也可以在 BS 1 和 / 或 RS 2 中集中地或分散地设置(保持)部分或全部 RS 2 的时滞信息的累积值,所以无论经过其发送信号的 RS 2 的数量如何都可以实现适当的定时控制。

[0177] (A10) BS 2 的定时调整

[0178] 也可以在 RS 2 中进行上述在 BS 1 中的对消息和数据的发送(或接收)定时调整。对于发送定时调整,例如,如图 19 所示,BS 1 基于时滞信息来确定发送定时的参数,例如在 RS 2 接收了应进行发送定时调整的消息或数据之后直到向 MS 3 重新发送的等待时间(步骤 S122),并且,BS 1 使用控制消息等通过通知单元 16 向各个 RS 2 通知这些参数(步骤 S123)。

[0179] 在通过提取单元 24 提取了从 BS 1 通知的参数并将这些参数保持在保持单元 27 中之后,RS 2 通过定时控制单元 26 来基于这些参数设置自身的发送定时(步骤 S124),当接收到应该进行定时调整的消息或数据(例如通过帧号而识别)时(步骤 S125),当设置的发送定时到达时将消息或数据发送到 MS 3 (或另一 RS 2) (步骤 S126)。

[0180] 在该示例中,BS 1 自发地向 RS 2 通知这些参数,但是,如图 19 中的步骤 123' 的虚线箭头所示,当 RS 2 通过请求单元 25 发出关于参数的查询时,BS 1 可以通过通知单元 15 向发出查询的 RS 2 通知这些参数作为响应(步骤 123')。

[0181] (A10.1) RS 2 的定时调整的应用示例

[0182] 可以考虑针对下述控制来执行 RS 2 中的这种发送定时调整。

[0183] 对于其中在 BS 1 之下的多个 RS 2 单元(图 20 示出两个单元:RS 2-1 和 RS 2-2,但也可以是三个或更多个单元)并联连接(此外,多个 RS 2 单元可以串联连接在 BS1 与 MS 3 之间)的系统结构(如图 20 所示),即提供诸如广播类型服务的服务的系统结构(其中,无论 MS 3 位于哪一个 RS 2 (或 BS 1)之下,都接收相同内容的消息和数据),可以考虑随着 MS 3 移动而切换 MS 3 连接到的 RS 2 (或 BS 1)。

[0184] 为了在这种切换之前和之后向 MS 3 提供没有中断的服务,必须使所有的 RS 2 和 BS 1 按相同定时发送相同内容的消息和数据。为了实现这种发送,必须通过考虑各 RS 2 中的时滞而使得各 RS 2 的发送定时相匹配。

[0185] 例如,BS 1 可以通过预先调整针对各 RS 2 的发送定时而向各 RS 2 发送相同内容的消息和数据,但是来自 MS 1 的相同内容的消息和数据的发送频率将上升,并将增加处理负荷。

[0186] 因此,使具有较短时滞的 RS 2 进行等待以与具有最长时滞的 RS 2 的发送定时同步。按照该方式,BS 1 只需要将相同内容的消息和数据向各 RS 2 发送一次。

[0187] 在这种情况下,BS 1 在图 19 中的虚线箭头所示的步骤 S121 中从各个连接的 RS2 接收时滞信息的通知,在步骤 S122 中,基于时滞信息来判断在 RS 2 接收到应该进行发送定时调整的消息或数据之后直到向 MS 3 重新发送的等待时间的最大时间,并确定各 RS 2 的发送定时的参数以使得各 RS 2 与最大时间同步地进行中继发送,并且在步骤 S123 中向各

RS 2 通知这些参数。

[0188] 图 21 和 22 示出其中在 RS 2 之间应用上述同步方法的示例。

[0189] 图 21 示出其中 RS 2-1 和 RS 2-2 的时滞都是一帧的情况。在这种情况下,BS 1 首先在图 21 中的帧 #2 的定时向 RS 2-1 和 RS 2-2 发送消息和数据(参见箭头 C1 和 C2)。该发送可以从 BS 1 分别向 RS 2-1 和 RS 2-2 的单播发送,或是作为包括 RS 2-1 和 RS 2-2 的多播组的多播发送。

[0190] RS 2-1 和 RS 2-2 各自在帧 #2 的定时接收 BS 1 发送的消息或数据,但由于它们各自的一帧的时滞,在帧 #3 的定时对接收的消息或数据进行中继发送(参见箭头 C3 和 C4)。此时,对于直接连接到 BS 1 的 MS 3,BS 1 可以类似地在帧 #3 的定时重新发送消息或数据(参见箭头 C5)。

[0191] 这使得 MS 3 能够在同一帧 #3 从 RS 2-1、RS 2-2 和 BS 1 中的任一个接收相同内容的消息或数据。

[0192] 另一方面,图 22 示出其中 RS 2-1 的时滞是一帧、但是 RS 2-2 的时滞为两帧的情况。如同在图 21 中的情况,BS 1 首先在图 22 中的帧 #2 的定时向 RS 2-1 和 RS 2-2 发送消息或数据(参见箭头 C1 和 C2)。此外,该发送可以从 BS 1 分别向 RS 2-1 和 RS 2-2 的单播发送,或是作为包括 RS 2-1 和 RS 2-2 的多播组的多播发送。

[0193] RS 2-1 和 RS 2-2 各自在帧 #2 的定时接收 BS 1 发送的消息或数据,但是,RS 2-1 中的下一个可能发送定时是帧 #3 的定时(由于一帧的时滞)而 RS 2-2 中的下一个可能发送定时是帧 #4 的定时(由于两帧的时滞),这对于 RS 2-1 和 RS 2-2 产生了不同的可能发送定时。

[0194] 因此,在 RS 2-1 中,可以在作为下一帧的帧 #3 的定时发送 RS 2-1 和 RS 2-2 在帧 #2 的定时接收的消息或数据,但是,由于 RS 2-2 中的时滞是两帧,所以定时控制单元 26 使发送进一步等待直到作为下一帧的帧 #4 的定时,以在帧 #4 的定时与 RS 2-2 一起对从 BS 1 接收的消息或数据进行中继发送(参见箭头 C6 和 C7)。此时,对于直接连接到 BS 1 的 MS 3,BS 1 可以类似地在帧 #4 的定时重新发送消息或数据(参见箭头 C8)。

[0195] 这使得 MS 3 能够在同一帧 #4 从 RS 2-1、RS 2-2 和 BS 1 中的任一个接收相同内容的消息或数据。

[0196] 因此,如图 23 中的虚线箭头所示,即使当 MS 3 按照 RS 2-1 的无线电区域 2a-1 → BS 1 的无线电区域 1a → RS 2-2 的无线电区域 2a-2 的顺序跨越各个无线电区域地移动,MS 3 也可以接收没有中断的服务。

[0197] (A11) 考虑 MS 在 BS 与 RS 之间的移动的定时调整的应用示例

[0198] 当 WiMAX 如图 7 所示地处于空闲模式时,BS 不知道 MS 位于 BS 的无线电区域内还是位于 RS 的无线电区域内。因此,如图 24 中示意性地示出的,可以考虑下面的情况:位于 BS 1 的无线电区域 1a 内的不经过 RS 2 地与 BS 1 通信的 MS 3 (3-1)在转移到空闲模式之后移动到 RS 2 的无线电区域 2a。相反,也可以考虑这样的情况:位于 RS 2 的无线电区域 2a 内的经由 RS 2 进行通信的 MS 3 (3-2)在转移到空闲模式之后移动到 BS 1 的无线电区域 1a。

[0199] 在这样的情况下,如果关于寻呼侦听区间(PLI)根据上述的 RS 2 的时滞来执行对 BS 1 的发送定时或 MS 3 的接收定时的控制(调整)和管理、并且 MS 3 在转移到空闲模式之

后在 BS 1 的无线电区域 1a 和 RS 2 的无线电区域 2a 之间移动,则在移动之前或之后不能在寻呼侦听区间 (PLI) 内接收前述寻呼呼叫消息 (MOB_PAG_ADV 消息) (不能进行寻呼呼叫)。

[0200] 因此,下面将描述防止出现这种情况的步骤。时滞设置和寻呼侦听区间管理(确定和存储)如同已经描述的情况。

[0201] (A11.1) 如果已经调整了 BS 1 中的发送定时 (PLI)

[0202] (a) 如果寻呼侦听区间比 RS 2 中的时滞长

[0203] 图 25 示出当 MS 3-1 和 MS 3-2 如图 24 所示地移动时如何执行寻呼呼叫控制。

[0204] 由于 MS 3-1 在转移到空闲模式时直接连接到 BS 1,所以 BS 1 管理没有进行上述定时调整的通常的寻呼侦听区间 #1。因此,即使在 MS 3-1 在空闲模式中移动到 RS2 的无线电区域 2a 之后,仍然将 BS 1 中的 MS 3-1 的寻呼侦听区间管理为寻呼侦听区间 #1。

[0205] 另一方面,MS 3-2 在转移到空闲模式时经由 RS 2 而连接到 BS 1,因此 BS 1 管理已进行了针对 MS 3-2 的上述定时调整(即,提前了与 RS 2 的中继处理所造成的时滞相对应的的时间)的寻呼侦听区间 #2。因此,即使在 MS 3-2 在空闲模式中移动到 BS1 的无线电区域 1a 之后,仍然将 BS 1 中的 MS 3-2 的寻呼侦听区间管理为寻呼侦听区间 #2。

[0206] 通过参照图 2 所述的由确定单元 14 进行确定并由保持单元 18 进行保持来管理寻呼侦听区间 #1 和 #2 中的每一个(下同)。在图 25 所示的示例中,寻呼侦听区间 #1 和 #2(例如,两帧)长于 RS 2 中的时滞(例如,一帧)。

[0207] 这里,可以将寻呼呼叫消息 (MOB_PAG_ADV1 消息或 MOB_PAG_ADV2 消息) 的发送考虑为向 MS 3-1 或 MS 3-2 发出寻呼呼叫,但是考虑到寻呼侦听区间 #1 (#2) 的长度与 RS 2 中的时滞的长度的关系,不需要在这种情况下发送 MOB_PAG_ADV1 消息(参见虚线箭头),BS 1 只需要发送作为公共消息的 MOB_PAG_ADV2 消息。

[0208] 即,即使 MS 3-1 在空闲模式中从 BS 1 的无线电区域 1a 移动到 RS 2 的无线电区域 2a,如果至少在 BS 1 中管理的寻呼侦听区间 #1 和寻呼侦听区间 #2(两帧)相交叠的时间发送 MOB_PAG_ADV2 消息(参见实线箭头 D1),那么,即使在 RS 2 中存在时滞(一帧),MS 3-1 也可以在移动到无线电区域 2a 之后在 MS 3-1 中管理的寻呼侦听区间 #1 内接收到 MOB_PAG_ADV2 消息(参见实线箭头 D3)。没有移动出 RS 2 的无线电区域 2a 的 MS 3-2 也可以在寻呼侦听区间 #2 内正确接收 MOB_PAG_ADV2 消息(参见实线箭头 D4)。

[0209] 另一方面,如果在 BS 1 中管理其寻呼侦听区间 #2 的 MS 3-2 在空闲模式中从 RS2 的无线电区域 2a 移动到 BS 1 的无线电区域 1a,则 MS 3-2 仍可以在寻呼侦听区间 #2 内接收 MOB_PAG_ADV2 消息(参见实线箭头 D2)。没有移动出 BS 1 的无线电区域 1a 的 MS 3-1 也可以在寻呼侦听区间 #1 内正确地接收 MOB_PAG_ADV2 消息(参见实线箭头 D1)。

[0210] 即,如果无论 MS 3-1 或 MS 3-2 分别在 BS 1 和 RS 2 的无线电区域 1a 与 2a 之间如何移动、都在交叠时段内将 MOB_PAG_ADV2 消息至少发送一次,则 MS 3-1 和 MS3-2 可以在各自管理的寻呼侦听区间 #1 和寻呼侦听区间 #2 内接收 MOB_PAG_ADV2 消息。

[0211] 也可以在寻呼侦听区间 #2 内从 BS 1 将 MOB_PAG_ADV1 消息一起发送,在这种情况下,如果 MS 3-1 已从 BS 1 区域移动到 RS 2 的无线电区域 2a,则 MS 3-1 在移动到无线电区域 2a 之后在寻呼侦听区间 #1 内接收 MOB_PAG_ADV1 消息(参见虚线箭头 D5),如果 MS 3-2 未移动出 RS 2 的无线电区域 2a,则 MS 3-2 在寻呼侦听区间 #2 内接收 MOB_PAG_ADV1 消息(参见虚线箭头 D6)。

[0212] (b) 如果寻呼侦听区间与 RS 2 中的时滞一样长

[0213] 下面,如同图 25,图 26 示出当 MS 3-1 和 MS 3-2 移动时如何执行寻呼呼叫控制,但是时滞和寻呼侦听区间的长度与图 25 中的示例存在差别。即,在图 26 的示例中,RS 2 中的时滞(例如,两帧)与寻呼侦听区间 #1 及 #2 (例如,两帧)一样长。

[0214] 在这种情况下,必须发送 MOB_PAG_ADV1 消息和 MOB_PAG_ADV2 消息二者以对 MS 3-1 或 MS 3-2 进行寻呼呼叫。这是因为寻呼侦听区间 #1 和 #2 不存在交叠时段,考虑到 MS 3-1 在空闲模式中从 BS 1 区域移动到 RS 2 的无线电区域 2a 并且 MS 3-2 没有移动出 RS 2 的无线电区域 2a 的情况,必须发送 MOB_PAG_ADV1 消息,考虑到 MS 3-1 没有移动出 BS 1 的无线电区域 1a 并且 MS 3-2 从 RS 2 区域移动到 BS 1 的无线电区域 1a 的情况,必须发送 MOB_PAG_ADV2 消息。

[0215] 即,从 BS 1 区域移动到 RS 2 的无线电区域 2a 的 MS 3-1 和未移动出 RS 2 的无线电区域 2a 的 MS 3-2 不能在各自管理的寻呼侦听区间 #1 和 #2 内接收 BS 1 在寻呼侦听区间 #1 内发送的 MOB_PAG_ADV2 消息(参见实线箭头 E1)(参见实线箭头 E3 和 E4),但是,如果 BS 1 在 BS 1 中管理的寻呼侦听区间 #2 内发送 MOB_PAG_ADV1 消息(参见实线箭头 E5),则 MS 3-1 和 MS 3-2 均可在寻呼侦听区间 #1 和 #2 内接收 MOB_PAG_ADV1 消息(参见实线箭头 E7 和 E8)。

[0216] 未移动出 BS 1 的无线电区域 1a 的 MS 3-1 和已从 RS 2 区域移动到 BS 1 的无线电区域 1a 的 MS 3-2 不能在各自管理的寻呼侦听区间 #1 和 #2 内接收 BS 1 在寻呼侦听区间 #2 内发送的 MOB_PAG_ADV1 消息(参见实线箭头 E5 和 E6),但是,可以在寻呼侦听区间 #1 和 #2 内接收 BS 1 在寻呼侦听区间 #1 内发送的 MOB_PAG_ADV2 消息(参见实线箭头 E1 和 E2)。

[0217] 即,如图 25 和 26 所示,当进行了 BS 1 中的寻呼侦听区间调整时的寻呼呼叫所需要的消息(MOB_PAG_ADV 消息)的最小数量根据 BS 1 中管理的 MS 3-1 和 MS 3-2 的寻呼侦听区间 #1 和 #2 交叠了多少而变化。

[0218] 即,如图 25 的示例所示,如果寻呼侦听区间 #1 和 #2 比 RS 2 中的时滞长,则只需要在寻呼侦听区间 #1 和 #2 的交叠时段内将诸如 MOB_PAG_ADV2 消息的消息发送一次,如图 26 所示,如果寻呼侦听区间 #1 和 #2 等于或短于 RS 2 中的时滞,则必须在寻呼侦听区间 #2 内发送 MOB_PAG_ADV1 消息并且必须在寻呼侦听区间 #1 内发送 MOB_PAG_ADV2 消息。

[0219] 在图 2 所示的结构中,通过如下方式来实现图 25 和图 26 所示的 BS 1 的操作:由确定单元 14 基于如上所述地设置的时滞信息来确定作为经由 RS 2 与 BS 1 通信的 MS 3 (移动之后的 MS 3-1 和移动之前的 MS 3-2)的接收定时(接收时段)的寻呼侦听区间 #1 和 #2、并且由确定单元 14 确定作为直接与 BS 1 通信的 MS 3 (移动之前的 MS 3-1 和移动之后的 MS 3-2)的接收定时(接收时段)的寻呼侦听区间 #1 和 #2,并且由定时控制单元 17 基于确定的寻呼侦听区间 #1 和 #2 中的每一个来控制 BS 1 中的寻呼呼叫消息的发送定时。

[0220] 即,在确定了经由 RS 2 执行通信的 MS 3-2 的寻呼侦听区间 #2 (中继接收定时)之后,确定单元 14 在出现了向可以直接与 BS 1 进行通信的状态的转移时确定寻呼侦听区间 #1 (直接接收定时),并且,在确定了可以直接与 BS 1 通信的 MS 3-1 的寻呼侦听区间 #2 (直接接收定时)之后,确定单元 14 还在出现了向经由 RS 2 执行通信的状态的转移时确定寻呼侦听区间 #1 (中继接收定时)。

[0221] 于是,无论 MS 3 在空闲模式中在无线电区域 1a 和 2a 之间如何移动,通过如图 25

或 26 所示地基于这些接收定时的每一个(即,寻呼侦听区间 #1 和 #2 中的每一个)来控制 BS 1 的寻呼呼叫消息的发送定时(包括基于寻呼侦听区间 #1 和 #2 交叠了多少和时滞来控制消息的数量(发送次数)),定时控制单元 17 都可以使 MS 3 总是正确地接收寻呼呼叫消息。

[0222] (A11.2) 如果已经调整了 MS 3 中的接收定时(PLI)

[0223] (a) 如果寻呼侦听区间比 RS 2 中的时滞长

[0224] 下面,图 27 示出当 MS 3-1 和 MS 3-2 如图 24 所示地移动时如何执行寻呼呼叫控制。

[0225] 如图 27 所示,由于 MS 3-1 在转移到空闲模式时直接连接到 BS 1,所以 BS 1 管理未进行上述定时调整的通常的寻呼侦听区间 #1。于是,即使在 MS 3-1 在空闲模式中移动到 RS 2 的无线电区域 2a 之后,也将 BS 1 中的 MS 3-1 的寻呼侦听区间管理为寻呼侦听区间 #1。

[0226] 另一方面,MS 3-2 在转移到空闲模式时经由 RS 2 连接到 BS 1,因此,BS 1 管理已进行了针对 MS 3-2 的上述定时调整的寻呼侦听区间 #2。对于从 BS 1 的发送定时,寻呼侦听区间 #2 与寻呼侦听区间 #1 相同,但是对于 MS 3-2 中的接收定时,寻呼侦听区间 #2 调整了 RS 2 中的时滞。

[0227] 即,通过相对于 MS 3-1 的接收定时(寻呼侦听区间 #1)延迟与 RS 2 的中继处理所造成的时滞相对应的时间来管理 MS 3-2 中的接收定时。因此,即使在 MS 3-2 在空闲模式中移动到 BS 1 的无线电区域 1a 之后,也将 MS 3-2 的接收定时(寻呼侦听区间)管理为调整之后的寻呼侦听区间 #2。

[0228] 在图 27 所示的示例中,寻呼侦听区间 #1 和 #2 (例如,三帧)比 RS 2 中的时滞(例如,一帧)长。即,本示例示出了寻呼侦听区间 #1 和 #2 比 RS 2 中的时滞长二倍的情况。

[0229] 在这种情况下,也可以将 MOB_PAG_ADV1 消息或 MOB_PAG_ADV2 消息的发送考虑为分别向 MS 3-1 或 MS 3-2 进行寻呼呼叫,但是,考虑到寻呼侦听区间 #1 (#2)的长度与 RS 2 中的时滞的长度的上述关系,如图 25 的情况,在这种情况下不需要发送 MOB_PAG_ADV1 消息(参见虚线箭头 F5),BS 1 只需要发送 MOB_PAG_ADV2 消息作为公共消息。

[0230] 即,即使 MS 3-1 在空闲模式中从 BS 1 的无线电区域 1a 移动到 RS 2 的无线电区域 2a,如果至少在 BS 1 中管理的寻呼侦听区间 #1 和寻呼侦听区间 #2(两帧)相交叠的时间发送 MOB_PAG_ADV2 消息(参见实线箭头 F1),那么,即使在 RS 2 中存在时滞(一帧),MS 3-1 也可以在移动到无线电区域 2a 之后在 MS 3-1 管理的寻呼侦听区间 #1 内接收到 MOB_PAG_ADV2 消息(参见实线箭头 F3)。未移动出 RS 2 的无线电区域 2a 的 MS 3-2 也可以在寻呼侦听区间 #2 内正确地接收 MOB_PAG_ADV2 消息(参见实线箭头 F4)。

[0231] 另一方面,如果管理寻呼侦听区间 #2 的 MS 3-2 在空闲模式中从 RS 2 的无线电区域 2a 移动到 BS 1 的无线电区域 1a,则 MS 3-2 在移动到无线电区域 1a 之后仍可以在寻呼侦听区间 #2 内接收 MOB_PAG_ADV2 消息(参见实线箭头 F2)。未移动出 BS 1 的无线电区域 1a 的 MS 3-1 也可以在寻呼侦听区间 #1 内正确地接收 MOB_PAG_ADV2 消息(参见实线箭头 F1)。

[0232] 即,无论 MS 3-1 或 MS 3-2 分别在 BS 1 和 RS 2 的无线电区域 1a 和 2a 之间如何移动,MS 3-1 和 MS 3-2 都分别可以在寻呼侦听区间 #1 和寻呼侦听区间 #2 内接收 MOB_PAG_ADV2 消息。如果还发送了 MOB_PAG_ADV1 消息,那么,未移动出 BS 1 的无线电区域 1a 的 MS

3-1 或已经移动到 RS 2 的无线电区域 2a 的 MS 3-1 可以在寻呼侦听区间 #1 内接收 MOB_PAG_ADV1 消息(参见实线箭头 F6),并且未移动出 RS 2 的无线电区域 2a 的 MS 3-2 也可以在寻呼侦听区间 #2 内接收该 MOB_PAG_ADV1 消息(参见虚线箭头 F7)。

[0233] (b) 如果寻呼侦听区间是 RS 2 中的时滞的两倍长

[0234] 下面,如同图 27,图 28 示出当 MS 3-1 和 MS 3-2 移动时如何执行寻呼呼叫控制。然而,在图 28 所示的示例中,RS 2 中的时滞和寻呼侦听区间的长度与图 27 的示例存在差别。即,在图 28 的示例中,寻呼侦听区间(例如,两帧)是 RS 2 中的时滞(例如,一帧)的两倍长。

[0235] 在这种情况下,如图 26 中示出的示例,必须发送 MOB_PAG_ADV1 消息和 MOBPAG_ADV2 消息二者以向 MS 3-1 和 MS 3-2 进行寻呼呼叫。这是因为,如果 MS 3-2 从 RS 2 的无线电区域 2a 移动到 BS 1 的无线电区域 1a,则只通过 MOB_PAG_ADV1 消息不能向 MS 3-2 进行寻呼呼叫(参见实线箭头 G1 和 G2),如果 MS 3-1 从 BS 1 的无线电区域 1a 移动到 RS 2 的无线电区域 2a,则只通过 MOB_PAG_ADV2 消息不能向 MS 3-1 进行寻呼呼叫(参见实线箭头 G7)。

[0236] 因此,通过在 MS 3-1 和 MS 3-2 管理的寻呼侦听区间 #1 和 #2 内发送 MOB_PAG_ADV1 消息和 MOB_PAG_ADV2 消息二者,即使 MS 3-2 从 RS 2 的无线电区域 2a 移动到 BS 1 的无线电区域 1a,MS 3-2 也可以在寻呼侦听区间 #2 内接收 MOB_PAG_ADV2 消息(参见实线箭头 G6),尽管 MS 3-2 不能接收 MOB_PAG_ADV1 消息(参见实线箭头 G2)。

[0237] 此外,即使 MS 3-1 从 BS 1 的无线电区域 1a 移动到 RS 2 的无线电区域 2a,MS 3-1 也可以在寻呼侦听区间 #1 内接收 MOB_PAG_ADV1 消息(参见实线箭头 G3),尽管 MS 3-1 不能接收 MOB_PAG_ADV2 消息(参见实线箭头 G7)。

[0238] 同时,如果 MS 3-1 未移动出 BS 1 的无线电区域 1a,则 MS 3-1 能够在寻呼侦听区间 #1 内接收 MOB_PAG_ADV1 消息和 MOB_PAG_ADV2 消息二者(参见实线箭头 G1 和 G5),如果 MS 3-2 未移动出 RS 2 的无线电区域 2a,则 MS 3-2 能够在寻呼侦听区间 #2 内接收 MOB_PAG_ADV1 消息和 MOB_PAG_ADV2 消息二者(参见实线箭头 G4 和 G8)。

[0239] (c) 如果 RS 2 中的时滞与寻呼侦听区间一样长

[0240] 下面,如同图 27,图 29 示出当 MS 3-1 和 MS 3-2 在转移到空闲模式之后如图 24 所示地进行移动时如何执行寻呼呼叫控制。然而,RS 2 中的时滞和寻呼侦听区间的长度与图 27 的示例存在差别。即,在图 29 的示例中,寻呼侦听区间 #1 和 #2 (例如,两帧)与 RS 2 中的时滞(例如,两帧)一样长。

[0241] 这是因为,在 MS 3-1 已从 BS 1 的无线电区域 1a 移动到 RS 2 的无线电区域 2a 的情况下必须发送 MOB_PAG_ADV1 消息,在 MS 3-1 未移动出 BS 1 的无线电区域 1a 或者 MS 3-2 未移动出 RS 2 的无线电区域 2a 的情况下必须发送 MOB_PAG_ADV2 消息,在 MS 3-2 已从 RS 2 的无线电区域 2a 移动到 BS 1 的无线电区域 1a 的情况下必须发送 MOB_PAG_ADV3 消息。

[0242] 即,如果 MS 3-1 未移动出 BS 1 的无线电区域 1a,则 MS 3-1 可以在寻呼侦听区间 #1 内接收 MOB_PAG_ADV2 消息(参见实线箭头 H5),尽管 MS 3-1 不能接收 MOBPAG_ADV1 消息和 MOB_PAG_ADV3 消息(参见实线箭头 H1 和 H9),并且,如果 BS3-1 在空闲模式中移动到 RS 2 的无线电区域 2a,则尽管在寻呼侦听区间 #1 内不能接收 MOB_PAG_ADV2 消息(即使在移动之前也不能接收 MOB_PAG_ADV3 消息)(参见实线箭头 H7 和 H11),但是相反可以接收 MOB_

PAG_ADV1 消息(参见实线箭头 H3)。

[0243] 另一方面,如果 MS 3-2 未移动出 RS 2 的无线电区域 2a,则 MS 3-2 可以在寻呼侦听区间 #2 内接收 MOB_PAG_ADV2 消息(参见实线箭头 H8),尽管 BS 3-2 不能接收 MOB_PAG_ADV1 消息和 MOB_PAG_ADV3 消息(参见实线箭头 H4 和 H12),并且,如果 MS 3-2 在空闲模式中移动到 BS 1 的无线电区域 1a,则尽管在寻呼侦听区间 #2 内不能接收 MOB_PAG_ADV2 消息(即使在移动之前也不能接收 MOB_PAG_ADV1 消息)(参见实线箭头 H6 和 H2),但是相反可以接收 MOB_PAG_ADV3 消息(参见实线箭头 H10)。

[0244] 当对 MS 3 中的接收定时进行控制时,如在图 27 至 29 中示出的示例,寻呼呼叫所需要的 MOB_PAG_ADV 消息的最小数量根据 BS 1 中管理的 MS 3 的寻呼侦听区间 #1 和 #2 交叠了多少而变化。

[0245] 即,如果寻呼侦听区间比 RS 2 中的时滞的两倍还长(换言之,寻呼侦听区间与 RS 2 中的时滞之间的差别比 RS 2 中的时滞长),则如图 27 所示,只需要在寻呼侦听区间 #1、#2 交叠的最末定时与 RS 2 中的时滞之前的定时之间至少发送一次消息,例如 MOB_PAG_ADV2 消息。

[0246] 如果寻呼侦听区间 #1 和 #2 长于 RS 2 中的时滞并且等于或短于 RS 2 中的时滞的二倍,则如图 28 所示,必须至少发送两次消息,如 MOB_PAG_ADV1 消息和 MOB_PAG_ADV2 消息。此外,如果寻呼侦听区间 #1 和 #2 等于或短于 RS 2 中的时滞,则如图 29 所示,必须至少发送三次消息,如 MOB_PAG_ADV1 消息至 MOB_PAG_ADV3 消息。

[0247] 在图 2 示出的结构中,也可以通过以下方式来实现图 27 至 29 所示的 BS 1 的操作:由确定单元 14 基于如上所述地设置的时滞信息来确定作为经由 RS 2 与 BS 1 通信的 MS 3(移动之后的 MS 3-1 和移动之前的 MS 3-2)的接收定时(接收时段)的寻呼侦听区间 #1 和 #2、并且由确定单元 14 确定作为直接与 BS 1 通信的 MS 3(移动之前的 MS 3-1 和移动之后的 MS 3-2)的接收定时(接收时段)的寻呼侦听区间 #1 和 #2,并且由定时控制单元 17 基于所确定的寻呼侦听区间 #1 和 #2 中的每一个来控制 BS 1 中的寻呼呼叫消息的发送定时。

[0248] 即,在确定了经由 RS 2 执行通信的 MS 3-2 的寻呼侦听区间 #2(中继接收定时)之后,确定单元 14 在出现了向可以直接与 BS 1 进行通信的状态的转移时确定寻呼侦听区间 #1(直接接收定时),并且,在确定了可以直接与 BS 1 通信的 MS 3-1 的寻呼侦听区间 #2(直接接收定时)之后,确定单元 14 还在出现了向经由 RS 2 执行通信的状态的转移时确定寻呼侦听区间 #1(中继接收定时)。

[0249] 于是,无论 MS 3 在空闲模式中在无线电区域 1a 和 2a 之间如何移动,通过如图 27 至 29 所示地基于这些接收定时中的每一个(即,寻呼侦听区间 #1 和 #2 中的每一个)来控制 BS 1 的寻呼呼叫消息的发送定时(包括基于寻呼侦听区间 #1 和 #2 交叠了多少和时滞来控制消息的数量(发送次数)),定时控制单元 17 都可以使 MS 3 总是正确地接收寻呼呼叫消息。

[0250] 在参照图 24 至 29 所述的寻呼呼叫控制中假设寻呼侦听区间 #1 和 #2 是固定的,但是如参照图 25 和 27 所述,可以对寻呼侦听区间 #1 和 #2 进行设置和控制以增加交叠时段,从而可以将寻呼呼叫消息发送的次数降低到最少。

[0251] [B] 附记

[0252] (附记 1)

[0253] 一种无线电通信系统中的无线电中继通信方法,所述无线电通信系统具有无线电基站、移动站和对无线电基站与移动站之间的通信进行中继的无线电中继站,所述无线电中继通信方法包括以下步骤:

[0254] 设置步骤,对无线电基站设置与由于无线电中继站中的中继处理而造成的中继延迟相关的时滞信息;

[0255] 确定步骤,基于所述时滞信息来确定移动站的接收定时;以及

[0256] 控制步骤,根据在所述确定步骤中确定的接收定时来控制无线电基站的发送定时或移动站的接收定时。

[0257] (附记 2)

[0258] 一种无线电通信系统中的无线电中继通信方法,所述无线电通信系统具有无线电基站、移动站和对无线电基站与移动站之间的通信进行中继的无线电中继站,所述无线电中继通信方法包括以下步骤:

[0259] 设置步骤,对无线电基站设置与由于无线电中继站中的中继处理而造成的中继延迟相关的时滞信息;

[0260] 确定步骤,基于所述时滞信息来确定移动站的发送定时;以及

[0261] 控制步骤,根据在所述确定步骤中确定的发送定时来控制无线电基站的接收定时或移动站的发送定时。

[0262] (附记 3)

[0263] 根据附记 1 或 2 所述的无线电通信系统中的无线电中继通信方法,其中,

[0264] 在所述设置步骤中,

[0265] 设置从无线电中继站通知的时滞信息。

[0266] (附记 4)

[0267] 根据附记 1 或 2 所述的无线电通信系统中的无线电中继通信方法,其中,

[0268] 在所述设置步骤中,

[0269] 无线电基站设置从无线电中继站响应于对该无线电中继站的关于时滞信息的查询而通知的时滞信息。

[0270] (附记 5)

[0271] 根据附记 1 至 4 中的任一项所述的无线电通信系统中的无线电中继通信方法,其中,

[0272] 在无线电基站与移动站之间通过无线电串联连接有多个无线电中继站,并且

[0273] 所述多个无线电中继站中的每一个或者无线电基站保持相对于本站位于移动站侧的无线电中继站的时滞信息的累积值。

[0274] (附记 6)

[0275] 根据附记 5 所述的无线电通信系统中的无线电中继通信方法,其中,为了保持时滞信息的累积值,无线电中继站将时滞信息的累积值通知给无线电基站或者相对于本站位于无线电基站侧的其他无线电中继站。

[0276] (附记 7)

[0277] 根据附记 5 所述的无线电通信系统中的无线电中继通信方法,其中,为了保持时滞信息的累积值,无线电基站或无线电中继站向相对于本站位于移动站侧的无线电中继站

发出关于时滞信息累积值的查询。

[0278] (附记 8)

[0279] 一种无线电通信系统中的无线电中继通信方法,所述无线电通信系统具有无线电基站、移动站和对无线电基站与移动站之间的通信进行中继的无线电中继站,所述无线电中继通信方法包括以下步骤:

[0280] 接收步骤,接收由无线电基站、另一无线电中继站或移动站发送的无线电帧;

[0281] 检测步骤,检测在所述接收步骤中接收到的无线电帧的帧号;

[0282] 帧生成步骤,生成设置有在所述检测步骤中检测出的帧号的无线电帧;以及

[0283] 中继发送步骤,对在所述帧生成步骤中生成的无线电帧进行中继发送。

[0284] (附记 9)

[0285] 一种无线电通信系统中的无线电中继通信方法,所述无线电通信系统具有无线电基站、移动站和对无线电基站与移动站之间的通信进行中继的无线电中继站,所述无线电中继通信方法包括以下步骤:

[0286] 设置步骤,对无线电基站设置与由于无线电中继站中的中继处理而造成的中继延迟相关的时滞信息;

[0287] 确定步骤,基于所述时滞信息来确定无线电中继站的发送定时;

[0288] 通知步骤,将在所述确定步骤中确定的发送定时通知给无线电中继站;以及

[0289] 中继发送步骤,无线电中继站根据在所述通知步骤中通知的发送定时进行中继发送。

[0290] (附记 10)

[0291] 根据附记 9 所述的无线电通信系统中的无线电中继通信方法,其中,无线电中继站响应于向无线电基站发出的关于发送定时的查询而在所述通知步骤中接收通知。

[0292] (附记 11)

[0293] 一种无线电通信系统中的无线电基站,所述无线电通信系统具有无线电基站、移动站和对无线电基站与移动站之间的通信进行中继的无线电中继站,所述无线电基站包括:

[0294] 保持装置,其保持与由于无线电中继站中的中继处理而造成的中继延迟相关的时滞信息;

[0295] 确定装置,其基于所述保持装置保持的时滞信息来确定移动站的接收定时;以及

[0296] 定时控制装置,其根据所述确定装置确定的接收定时来控制本站的发送定时或移动站的接收定时。

[0297] (附记 12)

[0298] 一种无线电通信系统中的无线电基站,所述无线电通信系统具有无线电基站、移动站和对无线电基站与移动站之间的通信进行中继的无线电中继站,所述无线电基站包括:

[0299] 保持装置,其保持与由于无线电中继站中的中继处理而造成的中继延迟相关的时滞信息;

[0300] 确定装置,其基于所述保持装置保持的时滞信息来确定移动站的发送定时;以及

[0301] 定时控制装置,其根据所述确定装置确定的发送定时来控制本站的接收定时或移

动站的发送定时。

[0302] (附记 13)

[0303] 根据附记 11 或 12 所述的无线电通信系统中的无线电基站,其中,所述保持装置保持从无线电中继站通知的该无线电中继站的时滞信息。

[0304] (附记 14)

[0305] 根据附记 11 或 12 所述的无线电通信系统中的无线电基站,该无线电基站包括:

[0306] 请求装置,其向无线电中继站发出关于该无线电中继站的时滞信息的查询,其中,

[0307] 将从无线电中继站响应于所述请求装置的查询而通知的时滞信息保持在所述保持装置中。

[0308] (附记 15)

[0309] 一种无线电通信系统中的对无线电基站与移动站之间的通信进行中继的无线电中继站,所述无线电通信系统具有无线电基站、移动站和无线电中继站,所述无线电中继站包括:

[0310] 接收装置,其接收由无线电基站、另一无线电中继站或移动站发送的无线电帧;

[0311] 检测装置,其检测所述接收装置接收到的无线电帧的帧号;

[0312] 帧生成装置,其生成设置有在所述检测装置中检测出的帧号的无线电帧;以及

[0313] 发送装置,其对所述帧生成装置生成的无线电帧进行中继发送。

[0314] (附记 16)

[0315] 一种无线电通信系统中的对无线电基站与移动站之间的通信进行中继的无线电中继站,所述无线电通信系统具有无线电基站、移动站和无线电中继站,在所述无线电通信系统中在无线电基站与移动站之间通过无线电而串联连接有多个无线电中继站,所述无线电中继站包括:

[0316] 保持装置,其保持相对于本站位于移动站侧的其他无线电中继站的时滞信息的累积值。

[0317] (附记 17)

[0318] 根据附记 16 所述的无线电通信系统中的无线电中继站,该无线电中继站还包括通知装置,所述通知装置将时滞信息的累积值通知给无线电基站或者相对于本站位于无线电基站侧的其他无线电中继站。

[0319] (附记 18)

[0320] 根据附记 16 所述的无线电通信系统中的无线电中继站,该无线电中继站还包括:

[0321] 请求装置,其向相对于本站位于移动站侧的其他无线电中继站发出关于时滞信息累积值的查询,其中,

[0322] 将响应于所述请求装置的查询而通知的时滞信息累积值保持在所述保持装置中。

[0323] (附记 19)

[0324] 一种无线电通信系统中的对无线电基站与移动站之间的通信进行中继的无线电中继站,所述无线电通信系统具有无线电基站、移动站和无线电中继站,所述无线电中继站包括:

[0325] 接收装置,其接收由无线电基站基于与由于本站的中继处理而造成的中继延迟相关的时滞信息而确定的本站发送定时的通知;以及

[0326] 发送装置,其根据所述接收装置接收到的发送定时进行中继发送。

[0327] (附记 20)

[0328] 一种无线电通信系统中的无线电基站,所述无线电通信系统具有无线电基站、移动站和对无线电基站与移动站之间的通信进行中继的无线电中继站,所述无线电基站包括:

[0329] 保持装置,其保持与由于无线电中继站中的中继处理而造成的中继延迟相关的时滞信息;

[0330] 确定装置,其基于所述保持装置保持的时滞信息来确定无线电中继站的发送定时;以及

[0331] 通知装置,其将所述确定装置确定的发送定时通知给无线电中继站以使得无线电中继站根据所述确定装置确定的发送定时来进行中继发送。

[0332] (附记 21)

[0333] 根据附记 20 所述的无线电通信系统中的无线电基站,其中,

[0334] 所述确定装置在从无线电中继站接收到关于发送定时的查询时确定发送定时。

[0335] (附记 22)

[0336] 一种无线电通信系统中的无线电中继通信方法,所述无线电通信系统具有无线电基站、移动站和对无线电基站与移动站之间的通信进行中继的无线电中继站,所述无线电中继通信方法包括以下步骤:

[0337] 设置步骤,对无线电基站设置与由于无线电中继站的中继处理而造成的中继延迟相关的时滞信息;

[0338] 确定步骤,基于所述时滞信息来确定移动站经由无线电中继站与无线电基站进行通信时的中继接收定时,并且还确定移动站与无线电基站直接通信时的直接接收定时;以及

[0339] 控制步骤,基于在所述确定步骤中确定的各个接收定时来控制要由移动站接收的消息的发送定时。

[0340] (附记 23)

[0341] 根据附记 22 所述的无线电通信系统中的无线电中继通信方法,其中,

[0342] 在所述确定步骤中,在确定了移动站经由无线电中继站进行通信时的中继接收定时之后,确定当转移到可以直接与无线电基站进行通信的状态时的直接接收定时,并且

[0343] 在所述控制步骤中,基于各个接收定时来控制消息的发送定时。

[0344] (附记 24)

[0345] 根据附记 22 或 23 所述的无线电通信系统中的无线电中继通信方法,其中,

[0346] 在所述确定步骤中,在确定了可以直接与无线电基站进行通信的移动站的直接接收定时之后,确定当转移到经由无线电中继站进行通信的状态时的中继接收定时,并且

[0347] 在所述控制步骤中,基于各个接收定时来控制消息的发送定时。

[0348] (附记 25)

[0349] 根据附记 23 或 24 所述的无线电通信系统中的无线电中继通信方法,其中,

[0350] 在所述确定步骤中,将各个接收定时确定为接收时段,并且

[0351] 在所述控制步骤中,基于各个接收时段的交叠程度以及中继延迟来控制消息的发

送定时。

[0352] (附记 26)

[0353] 根据附记 25 所述的无线电通信系统中的无线电中继通信方法,其中,

[0354] 在所述控制步骤中,如果接收时段长于中继延迟,则将发送定时控制为在接收时段的交叠时段中将发送消息发送至少一次。

[0355] (附记 27)

[0356] 根据附记 25 所述的无线电通信系统中的无线电中继通信方法,其中,

[0357] 在所述控制步骤中,如果中继延迟等于或长于接收时段,则将发送定时控制为在各个接收时段中都将发送消息发送至少一次。

[0358] (附记 28)

[0359] 一种无线电通信系统中的无线电基站,所述无线电通信系统具有无线电基站、移动站和对无线电基站与移动站之间的通信进行中继的无线电中继站,所述无线电基站包括:

[0360] 设置装置,其对该无线电基站设置与由于无线电中继站中的中继处理而造成的中继延迟相关的时滞信息;

[0361] 确定装置,其基于所述时滞信息来确定移动站经由无线电中继站与该无线电基站进行通信时的中继接收定时,并且还确定移动站与该无线电基站直接通信时的直接接收定时;以及

[0362] 控制装置,其基于由所述确定装置确定的各个接收定时来控制要由移动站接收的消息的发送定时。

[0363] (附记 29)

[0364] 根据附记 28 所述的无线电通信系统中的无线电基站,其中,

[0365] 所述确定装置在确定了移动站经由无线电中继站进行通信时的中继接收定时之后,确定当转移到可以与该无线电基站进行直接通信的状态时的直接接收定时,并且

[0366] 所述控制装置基于由所述确定装置确定的各个接收定时来控制消息的发送定时。

[0367] (附记 30)

[0368] 根据附记 28 或 29 所述的无线电通信系统中的无线电基站,其中,

[0369] 所述确定装置在确定了可以与该无线电基站进行直接通信的移动站的直接接收定时之后,确定移动站在转移到移动站经由无线电中继站与无线电基站进行通信的状态时的中继接收定时,并且

[0370] 所述控制装置基于由所述确定装置确定的各个接收定时来控制消息的发送定时。

[0371] (附记 31)

[0372] 根据附记 29 或 30 所述的无线电通信系统中的无线电基站,其中,

[0373] 所述确定装置将各个接收定时确定为接收时段,并且

[0374] 所述控制装置基于各个接收时段的交叠程度以及中继延迟来控制消息的发送定时。

[0375] (附记 32)

[0376] 根据附记 31 所述的无线电通信系统中的无线电基站,其中,

[0377] 如果接收时段长于中继延迟,则所述控制装置将发送定时控制为在接收时段的交

叠时段中将发送消息发送至少一次。

[0378] (附记 33)

[0379] 根据附记 31 所述的无线电通信系统中的无线电基站,其中,

[0380] 如果中继延迟等于或长于接收时段,则所述控制装置将发送定时控制为在各个接收时段中都将发送消息发送至少一次。

[0381] 如上文所详述,根据本发明,由于可以消减伴随着经过无线电中继站而引起的中继延迟而出现的无线电基站或移动站中的接收定时偏移从而改进成功接收的比率,所以可以保证通信质量,同时提高无线电资源的利用率,因此,可以认为本发明在无线电通信技术的领域极其有用。

[0382] 由于可以在不脱离本发明的本质特征的精神的情况下以多种形式来实施本发明,因此,这些实施例是示例性的而不是限制性的,因为本发明的范围由所附权利要求书来限定,而不是由之前的说明书来限定,因此,权利要求书旨在包括落入其边界和范围或者这些边界和范围的等同物内的所有变化。

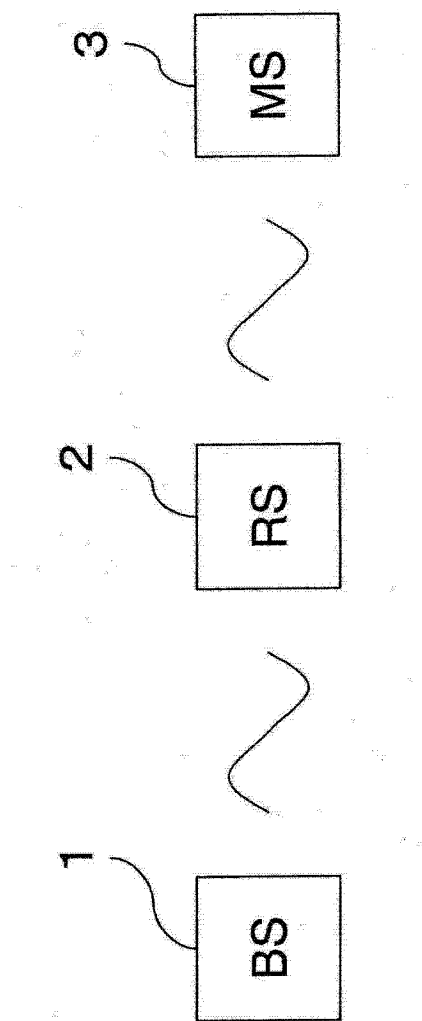


图 1

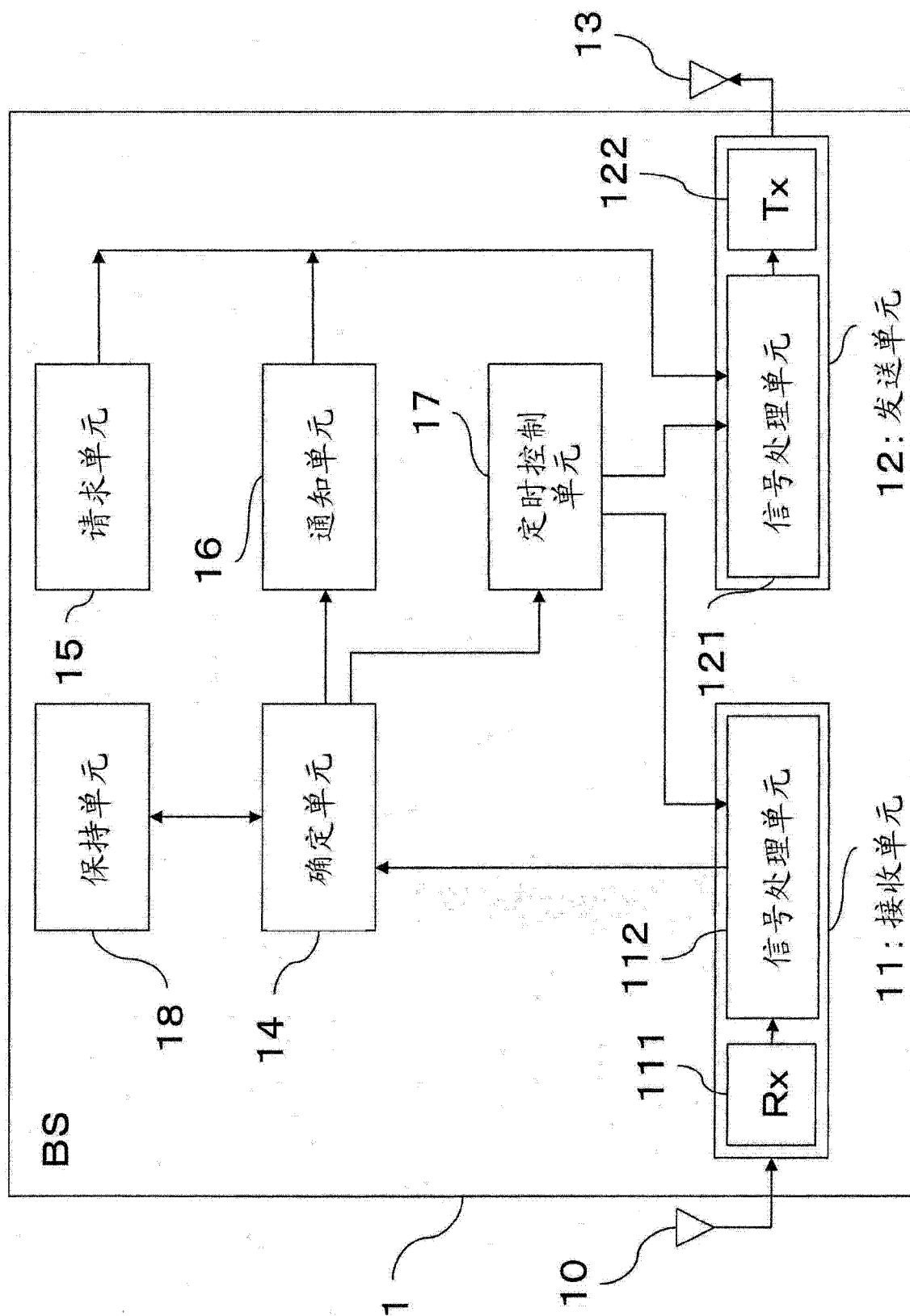


图 2

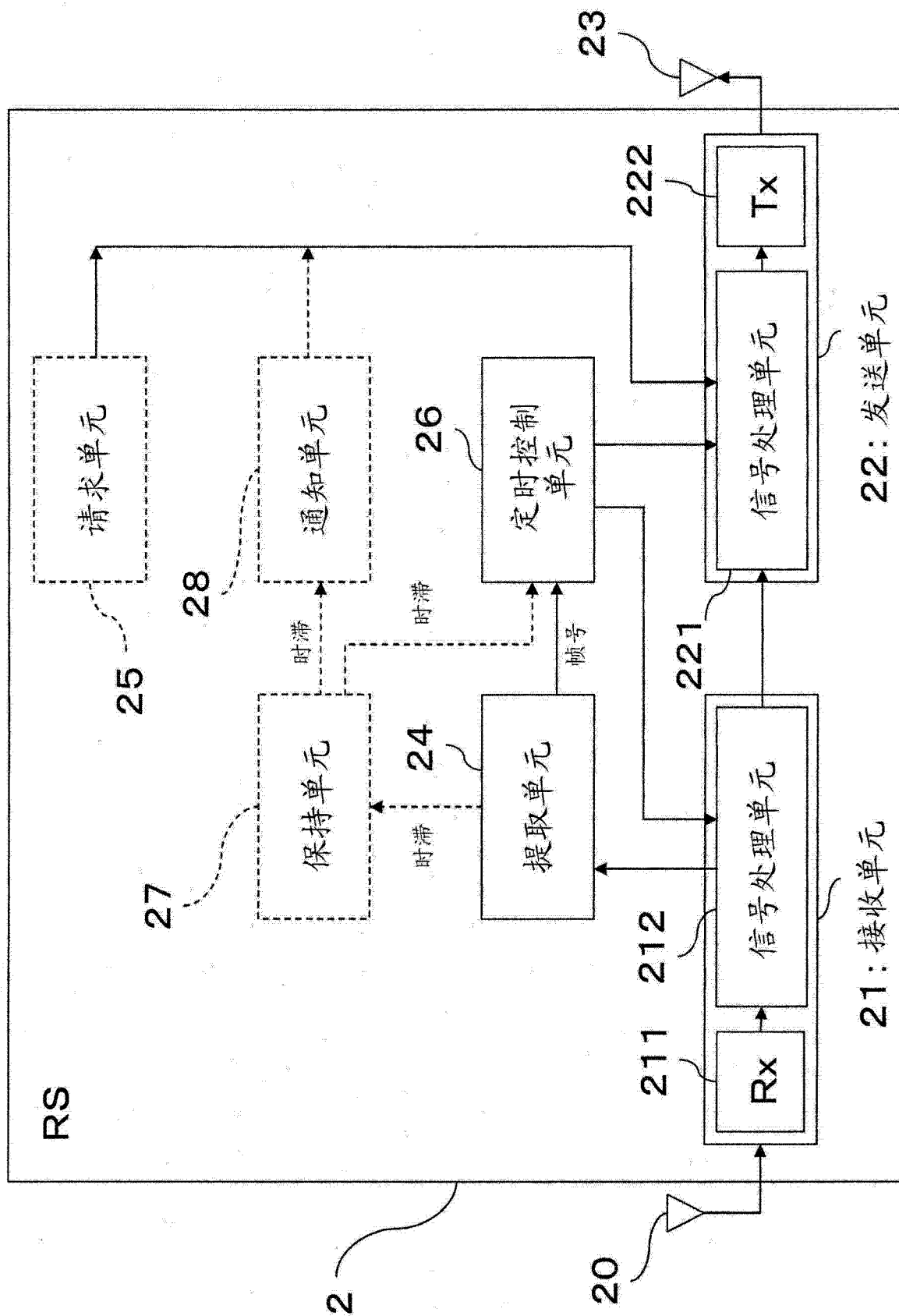


图 3

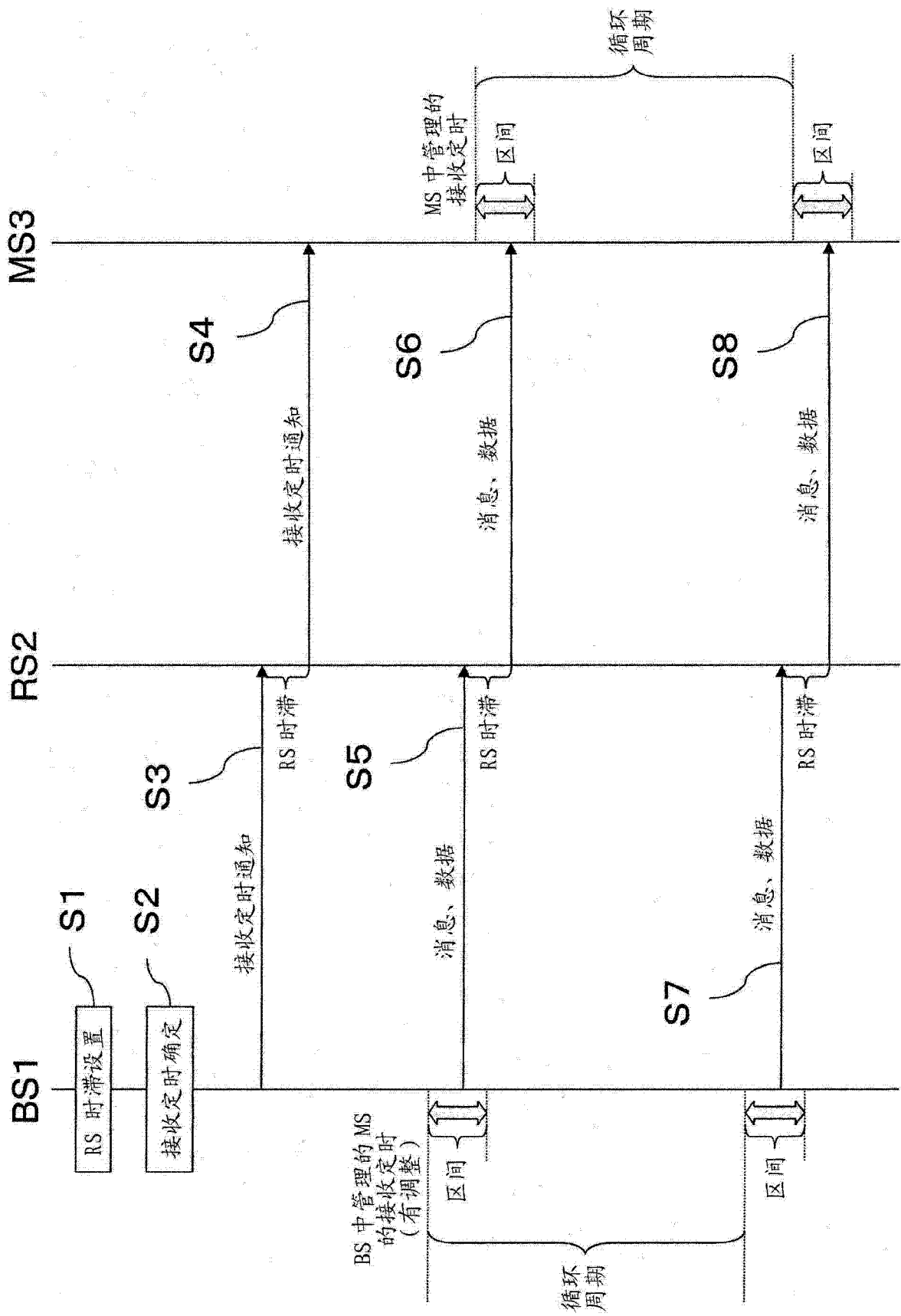


图 4

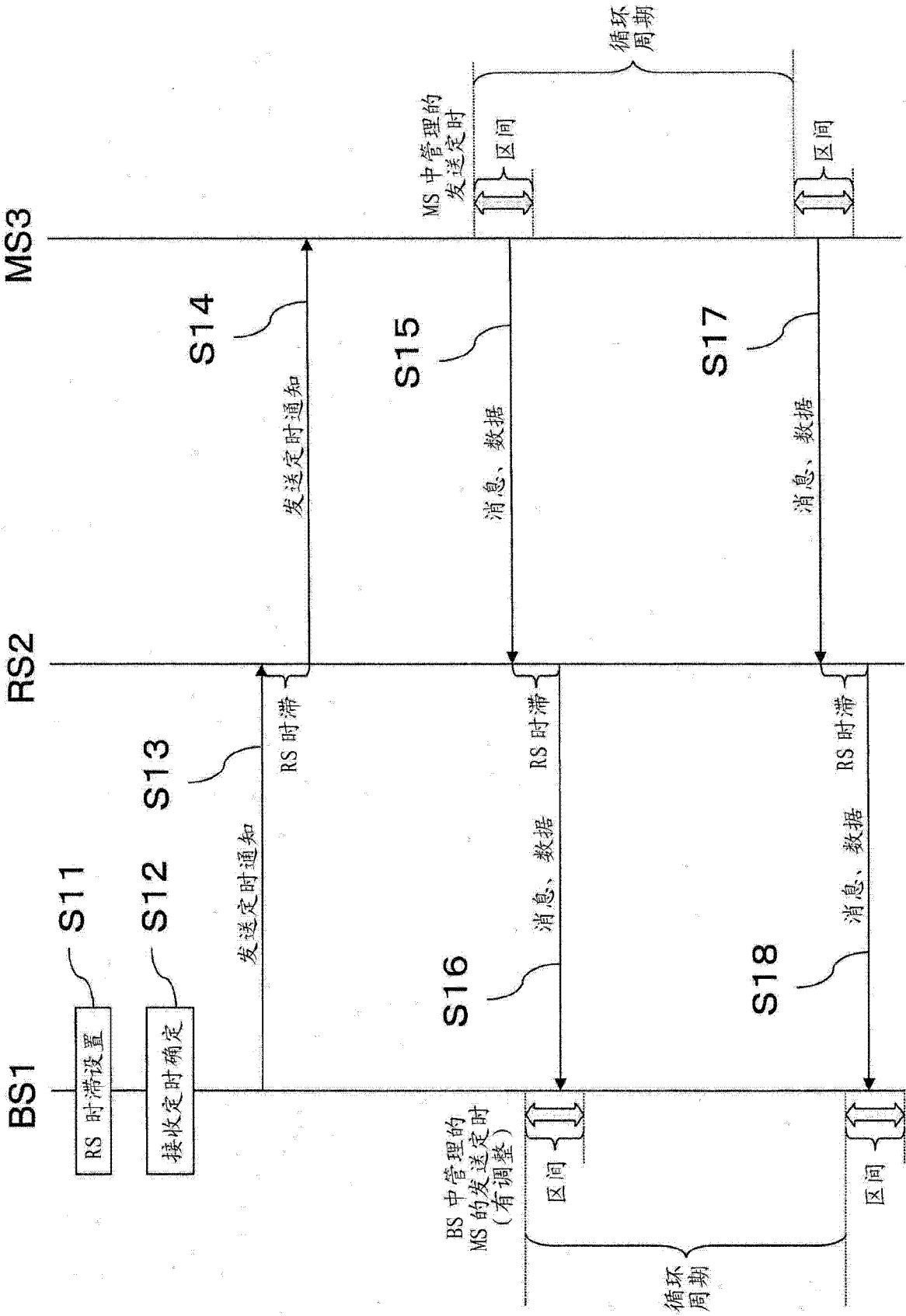


图 5

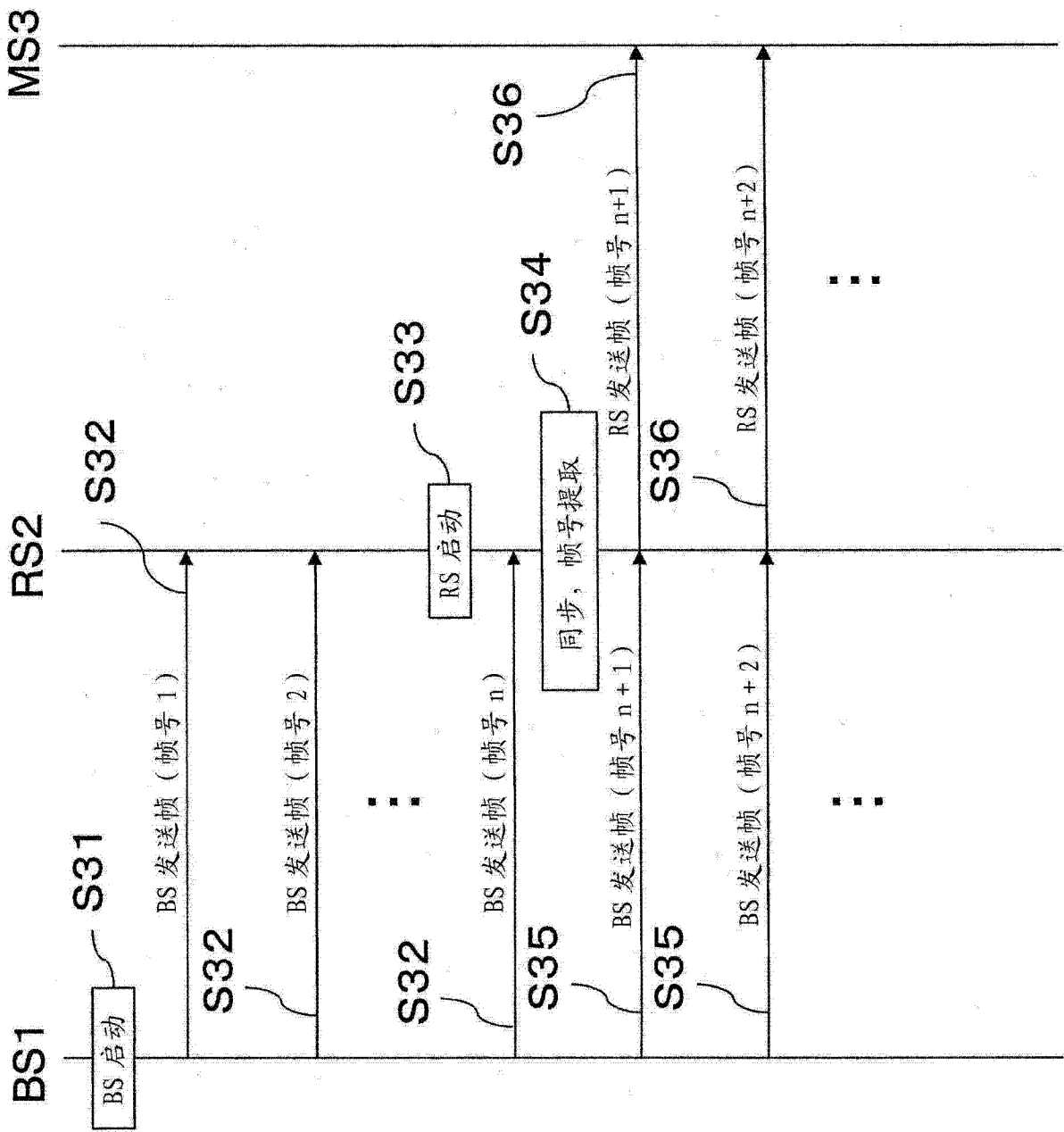


图 6

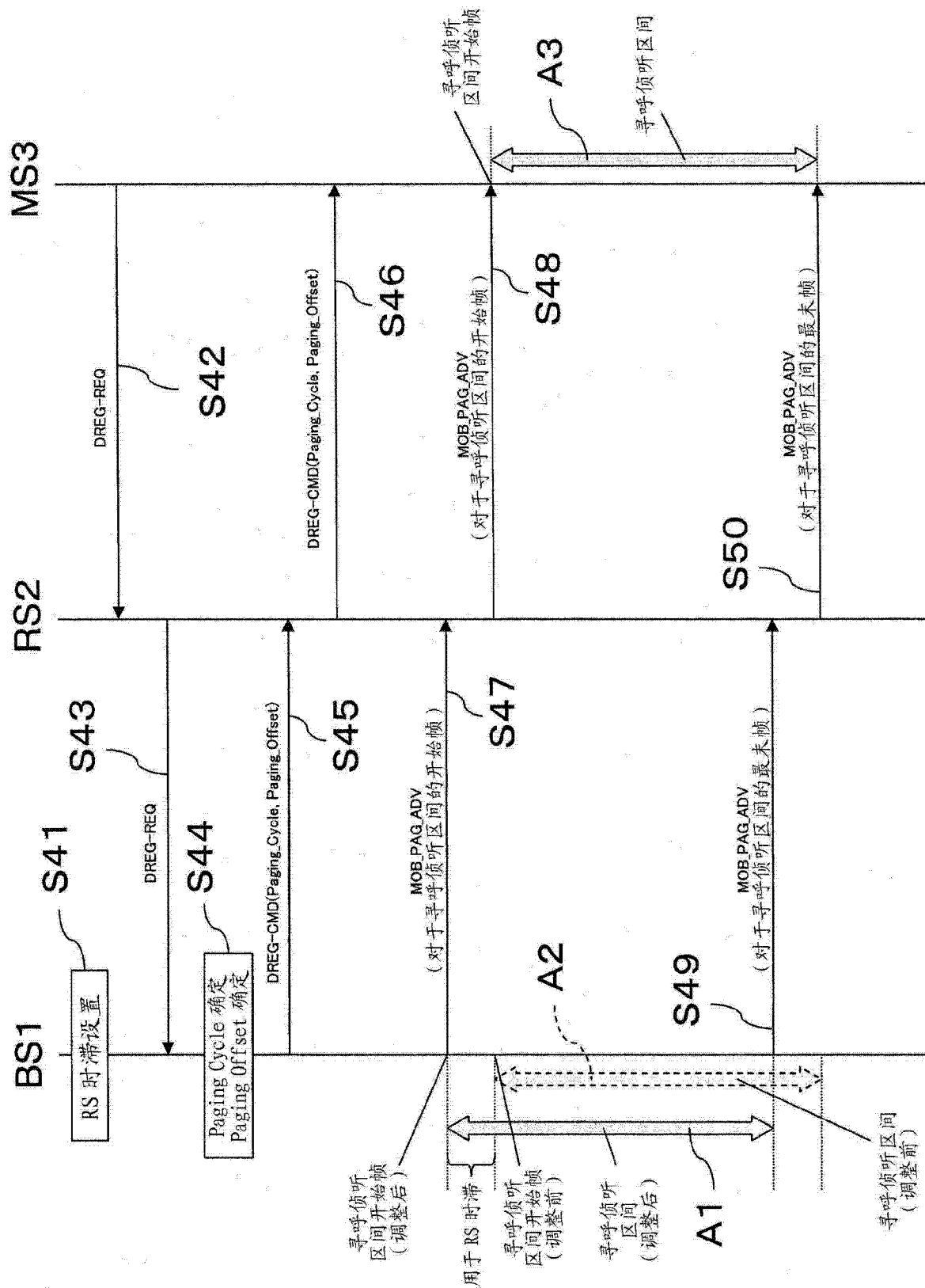


图 7

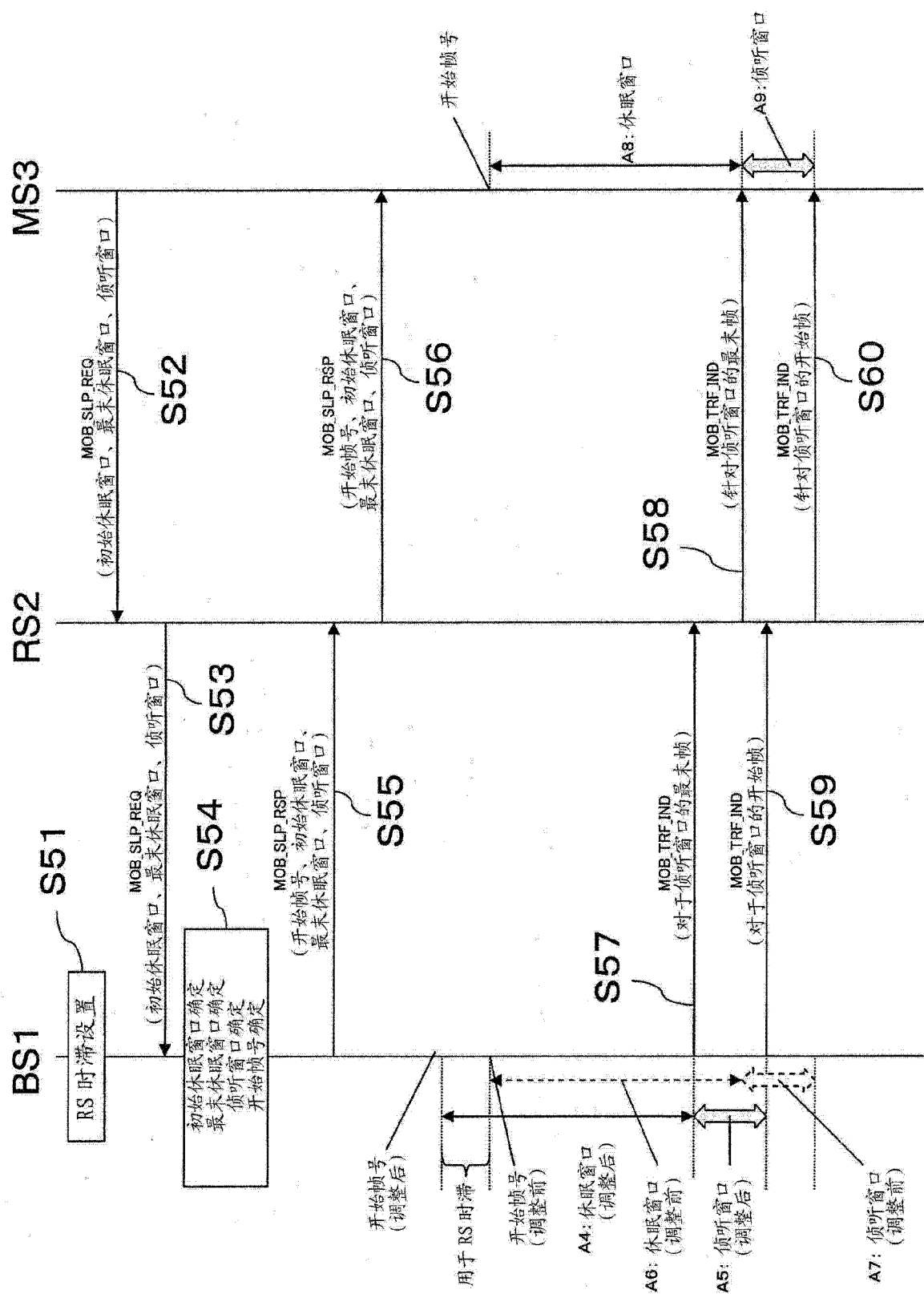


图 8

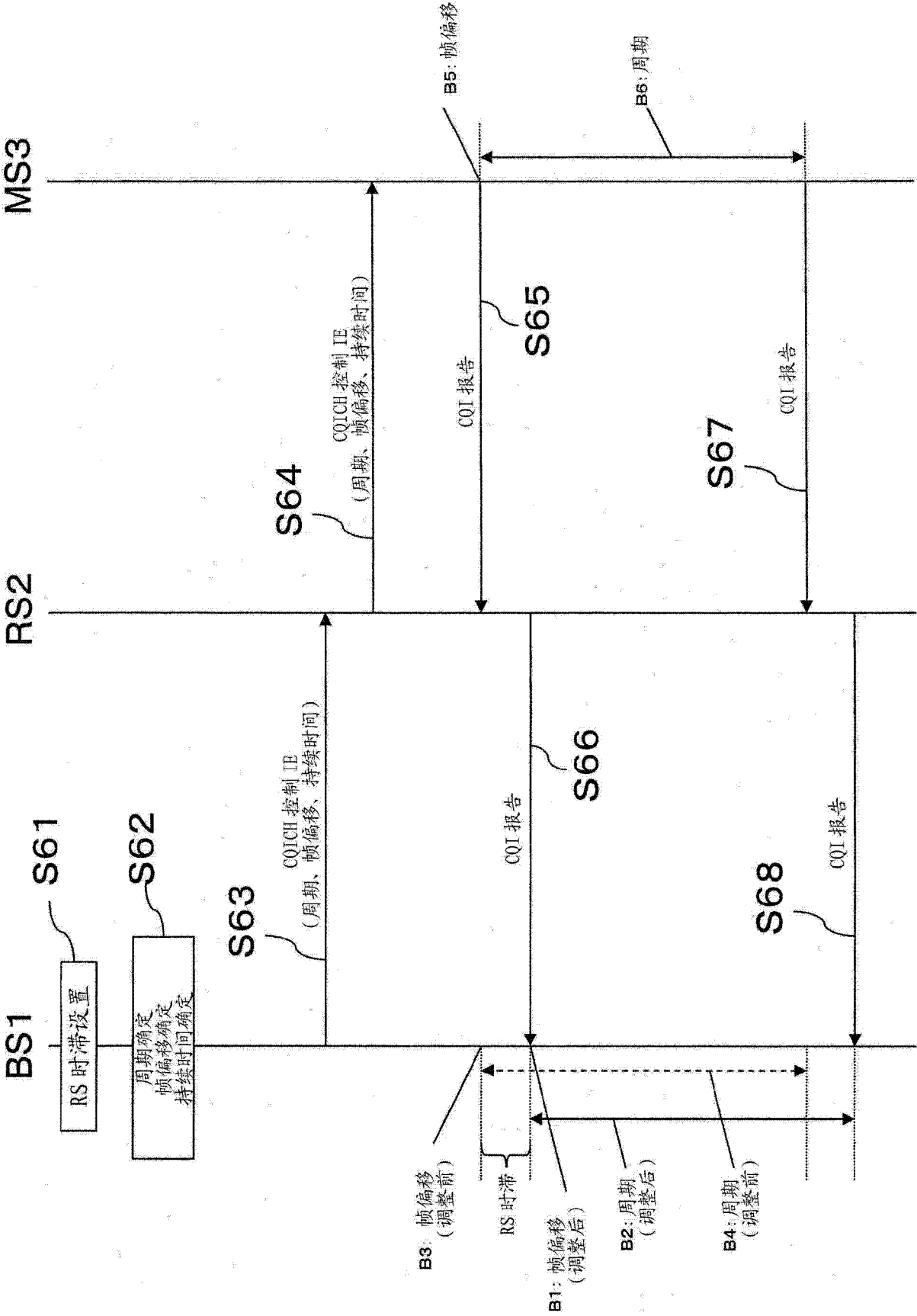


图 9

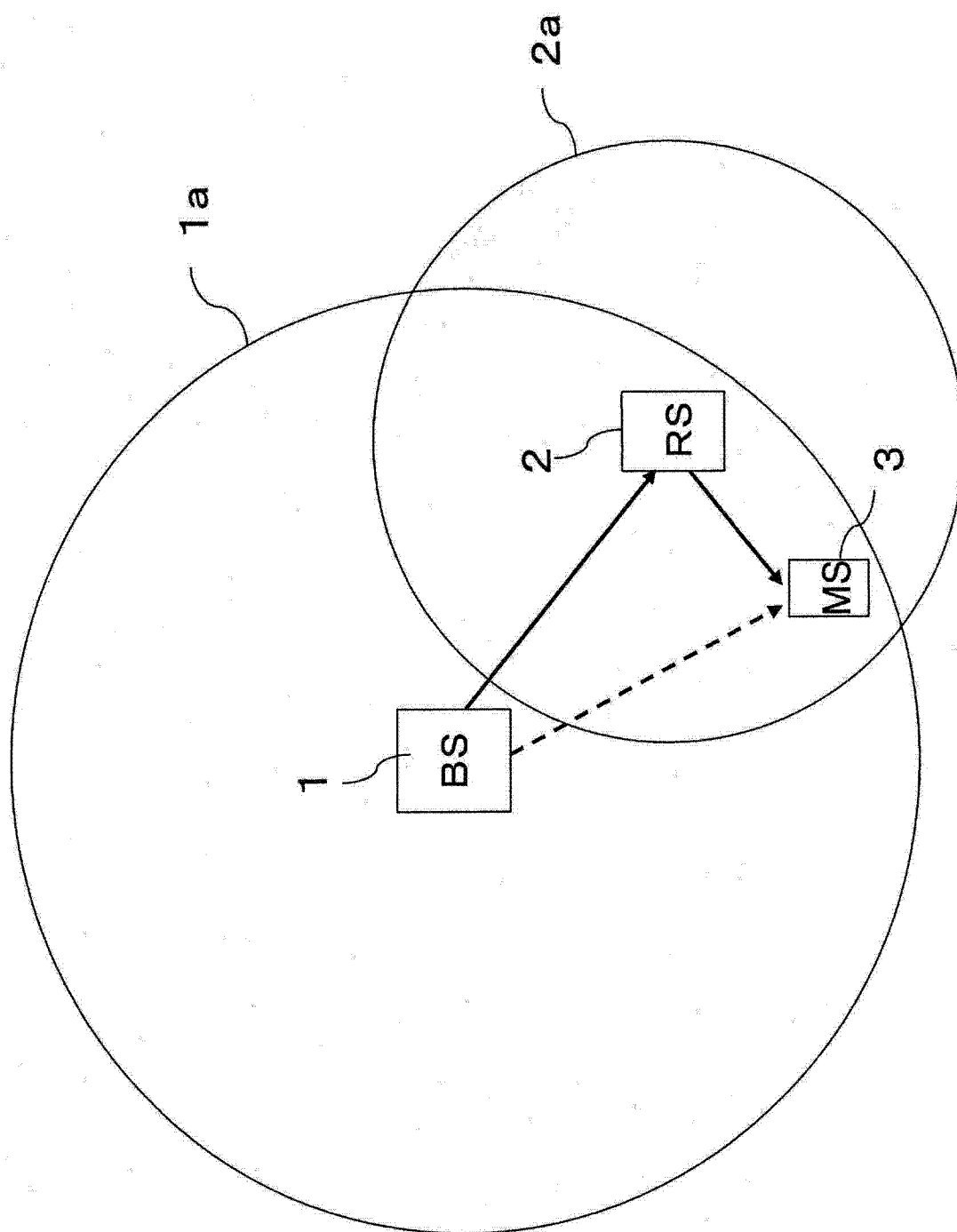


图 10

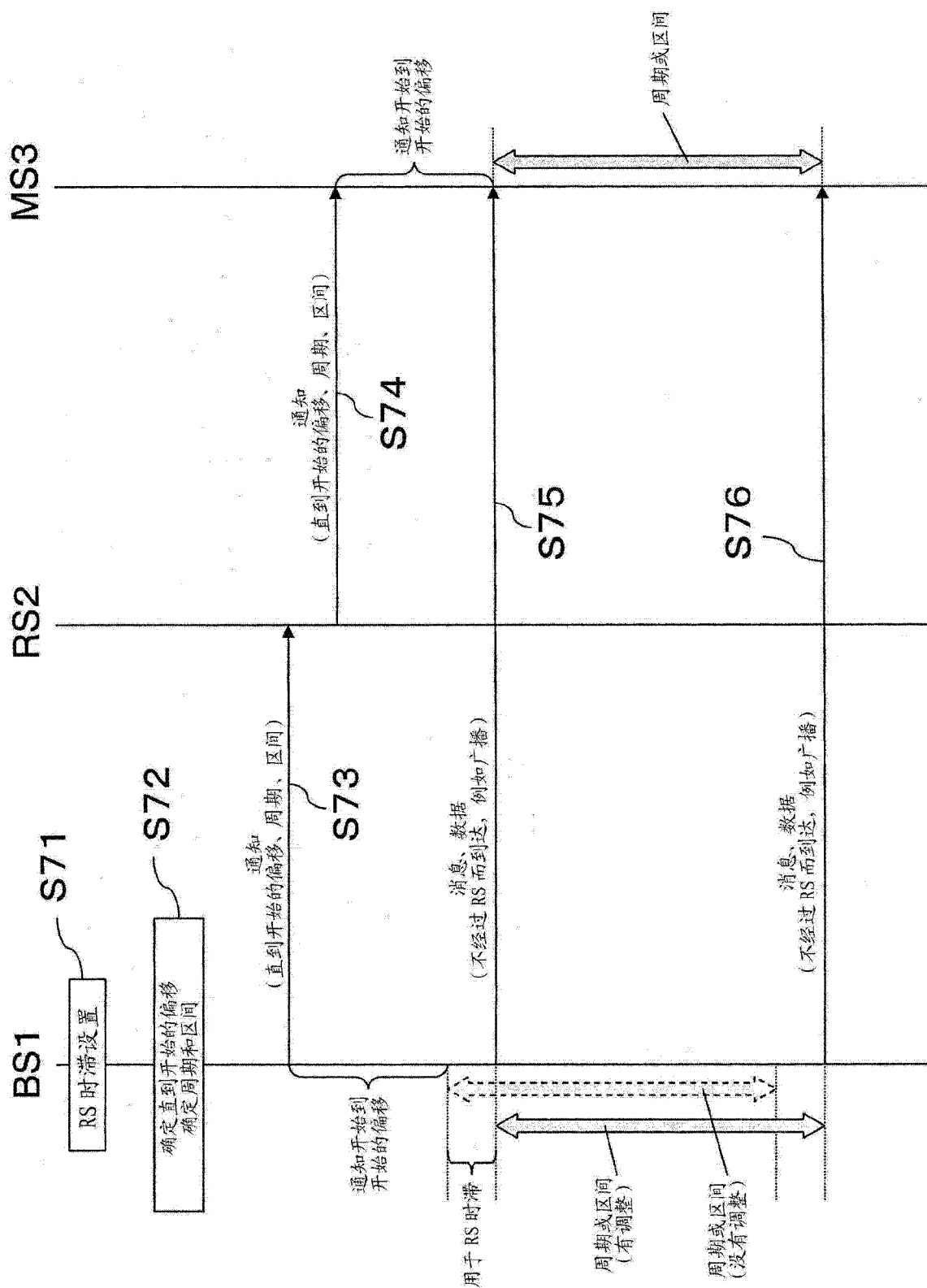


图 11

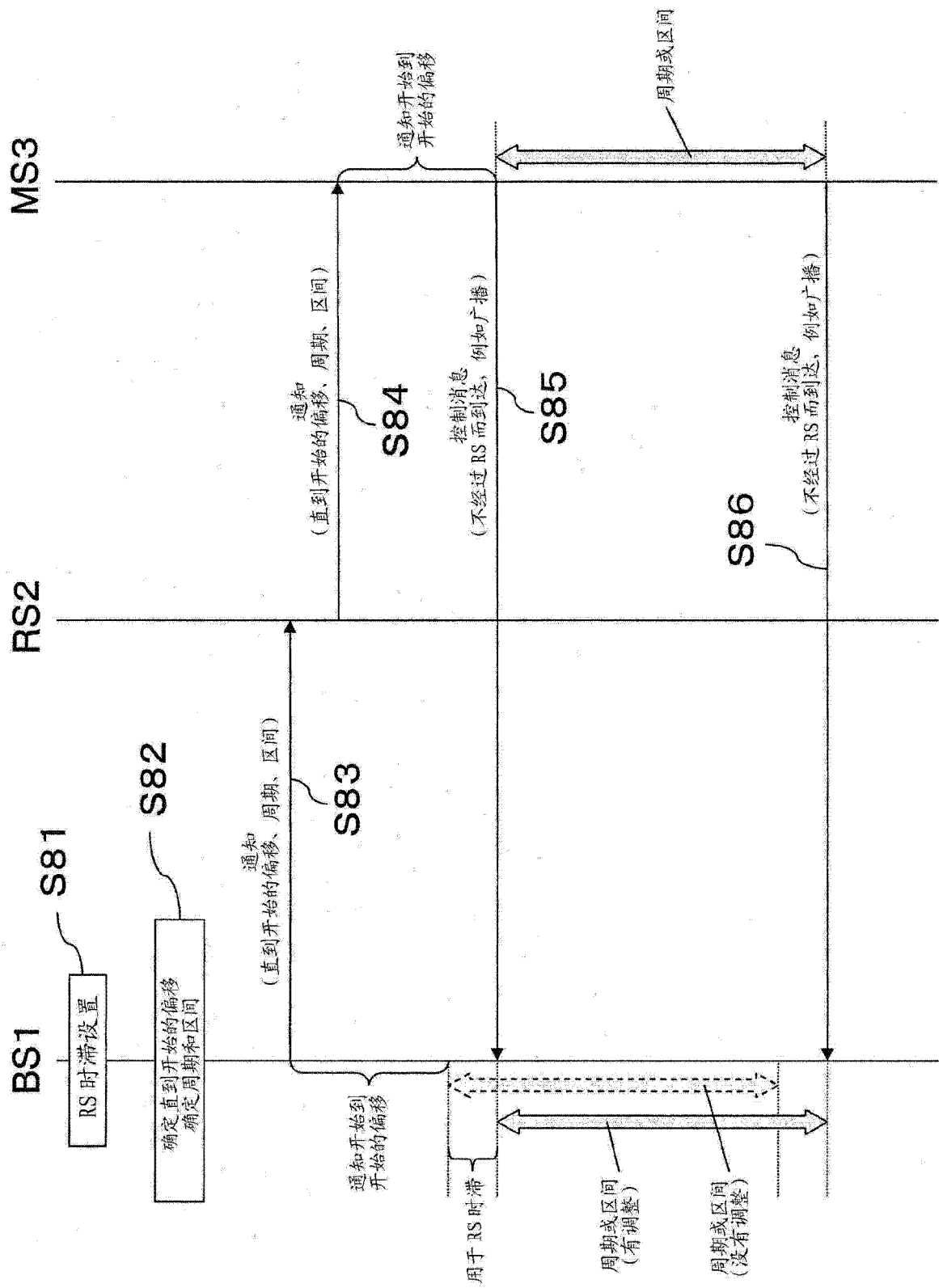


图 12

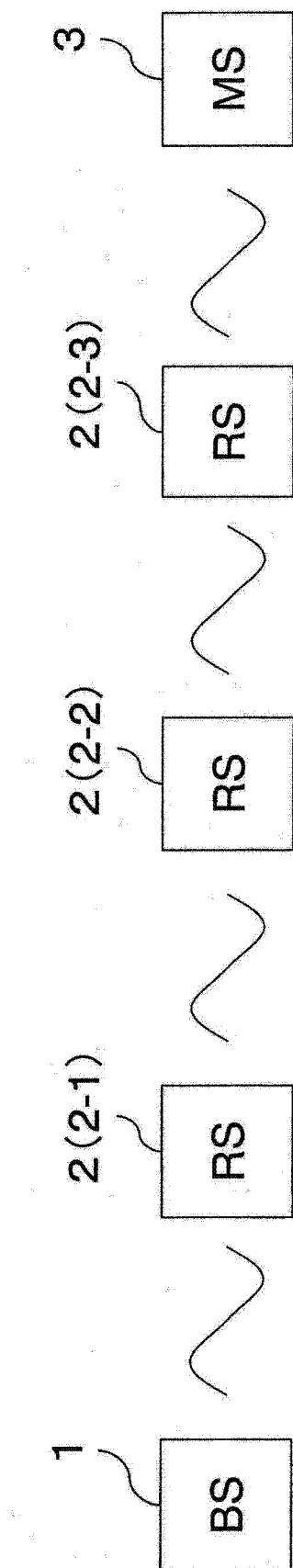


图 13

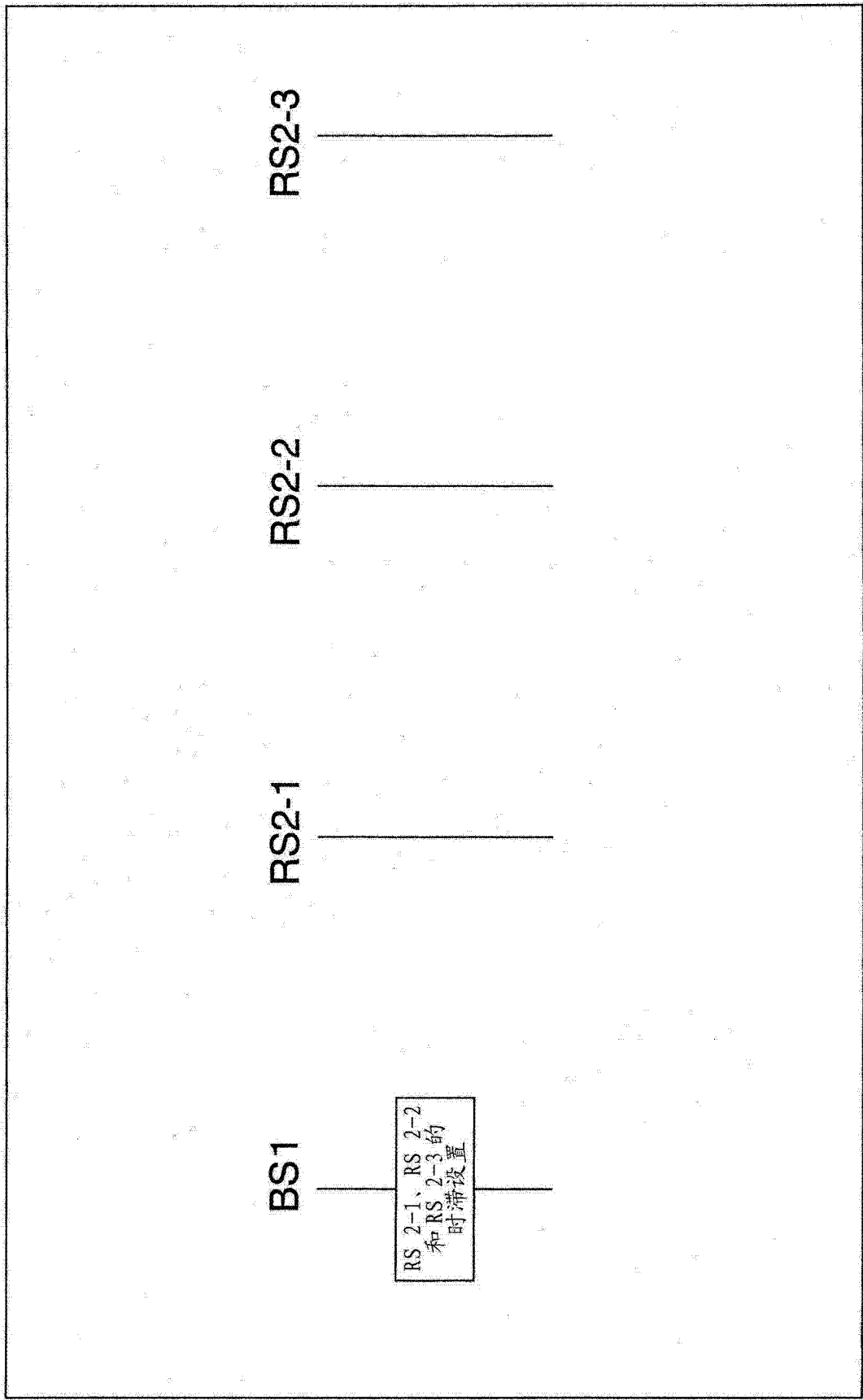


图 14

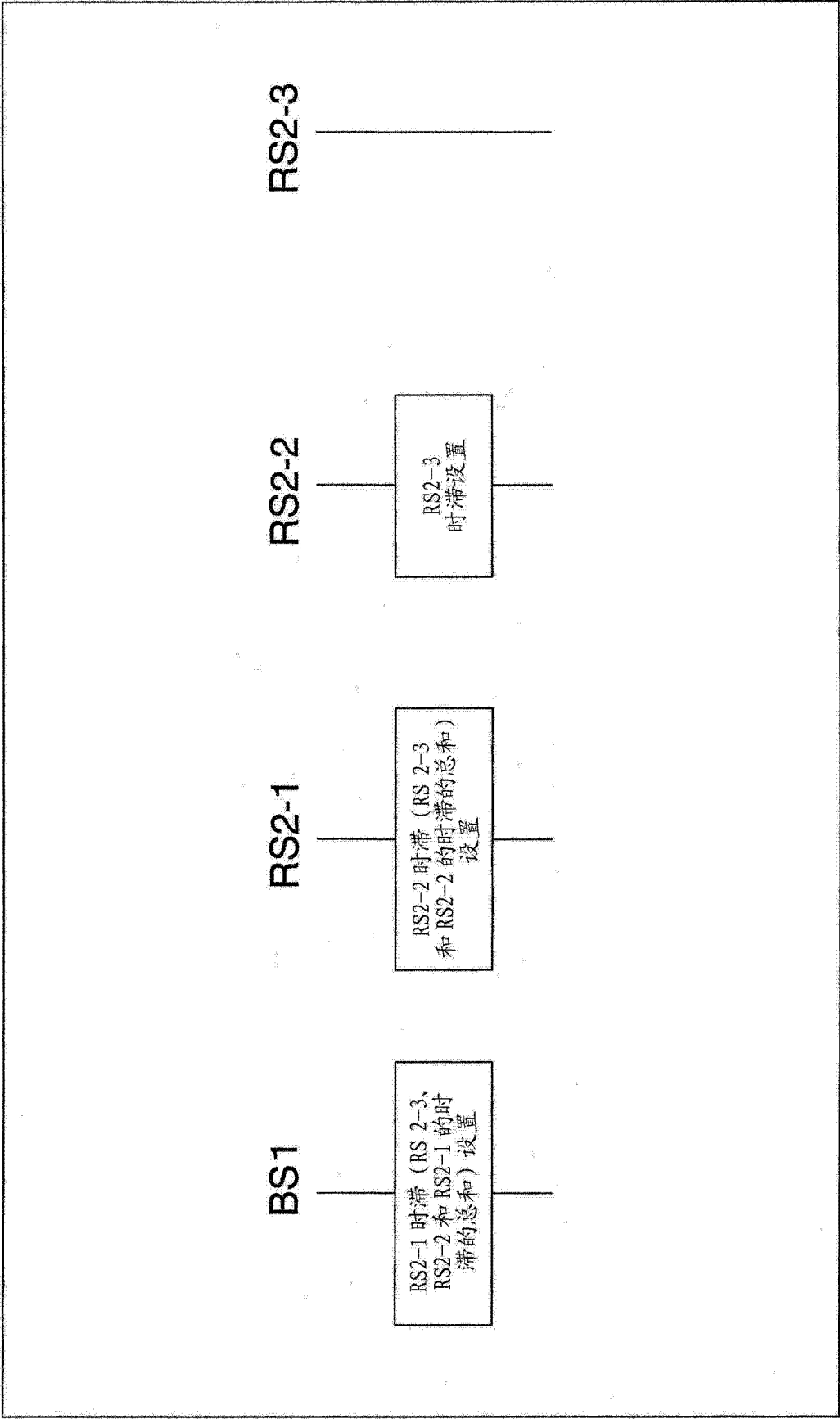


图 15

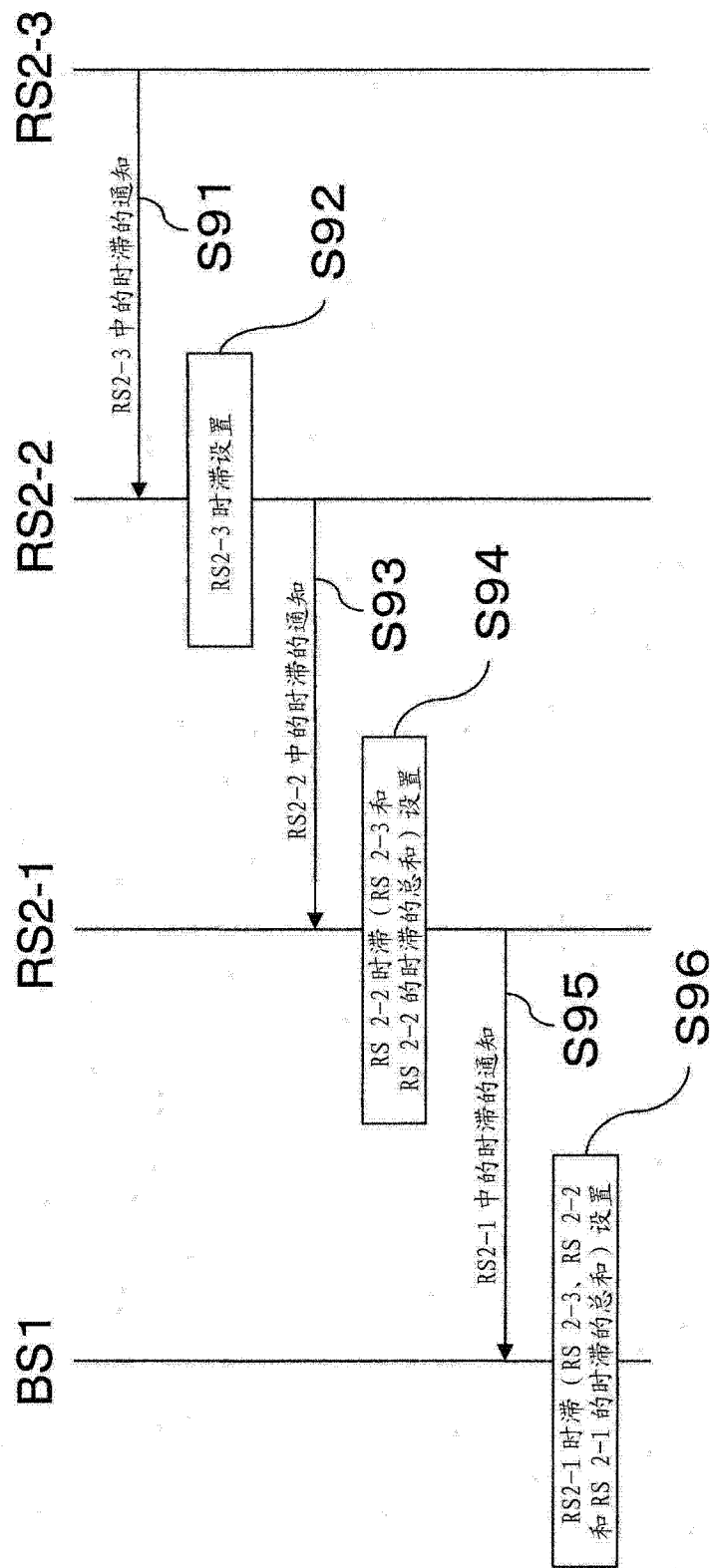


图 16

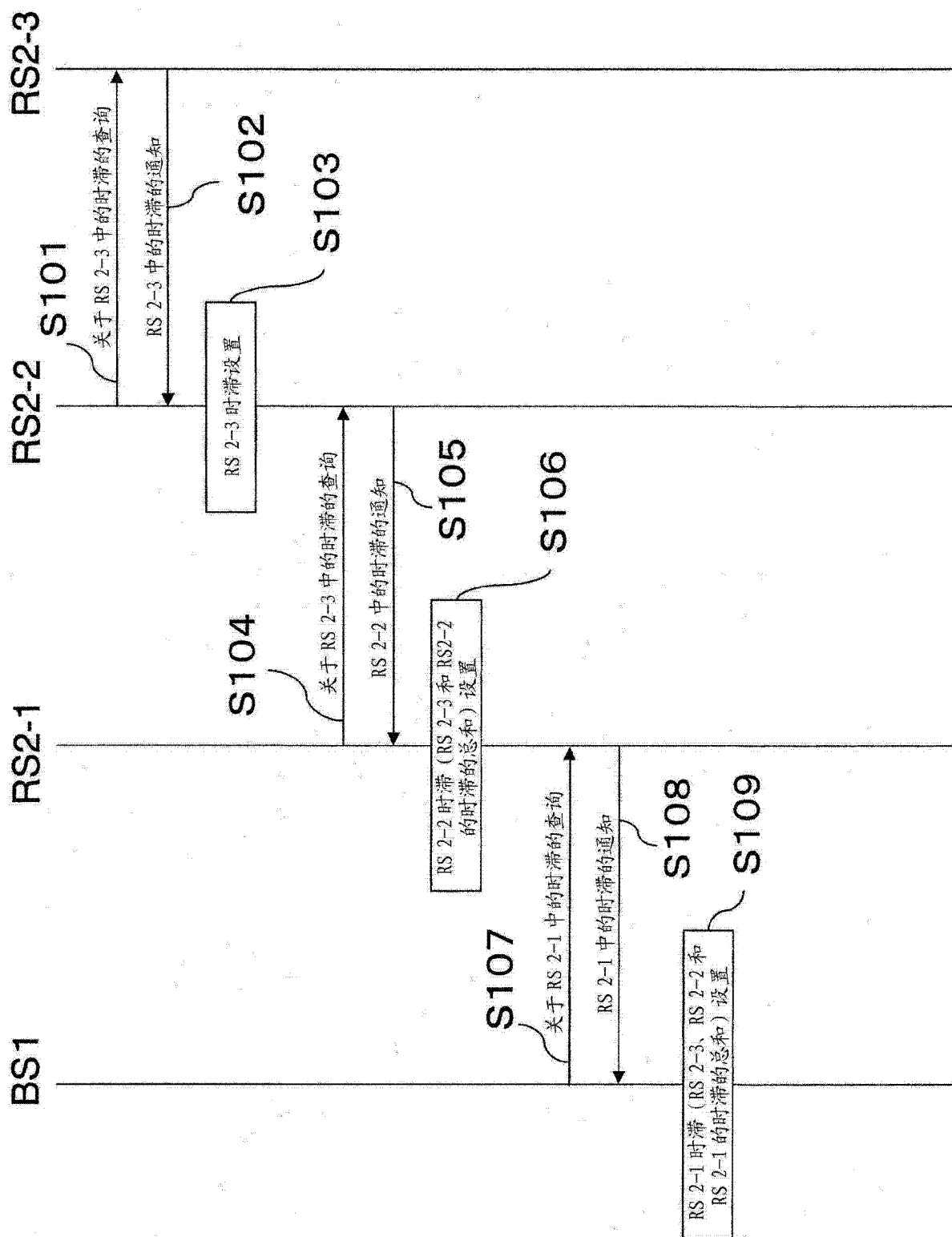


图 17

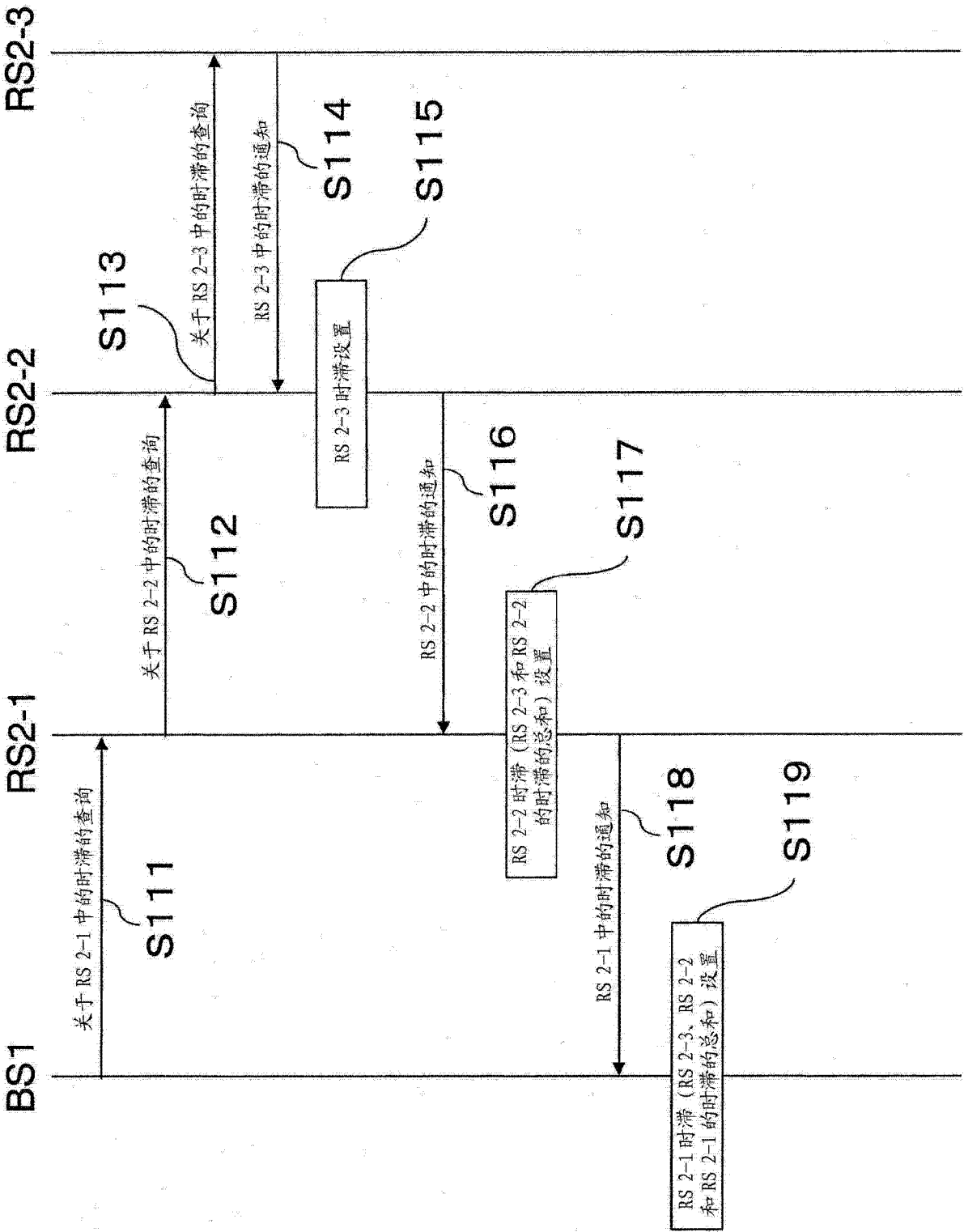


图 18

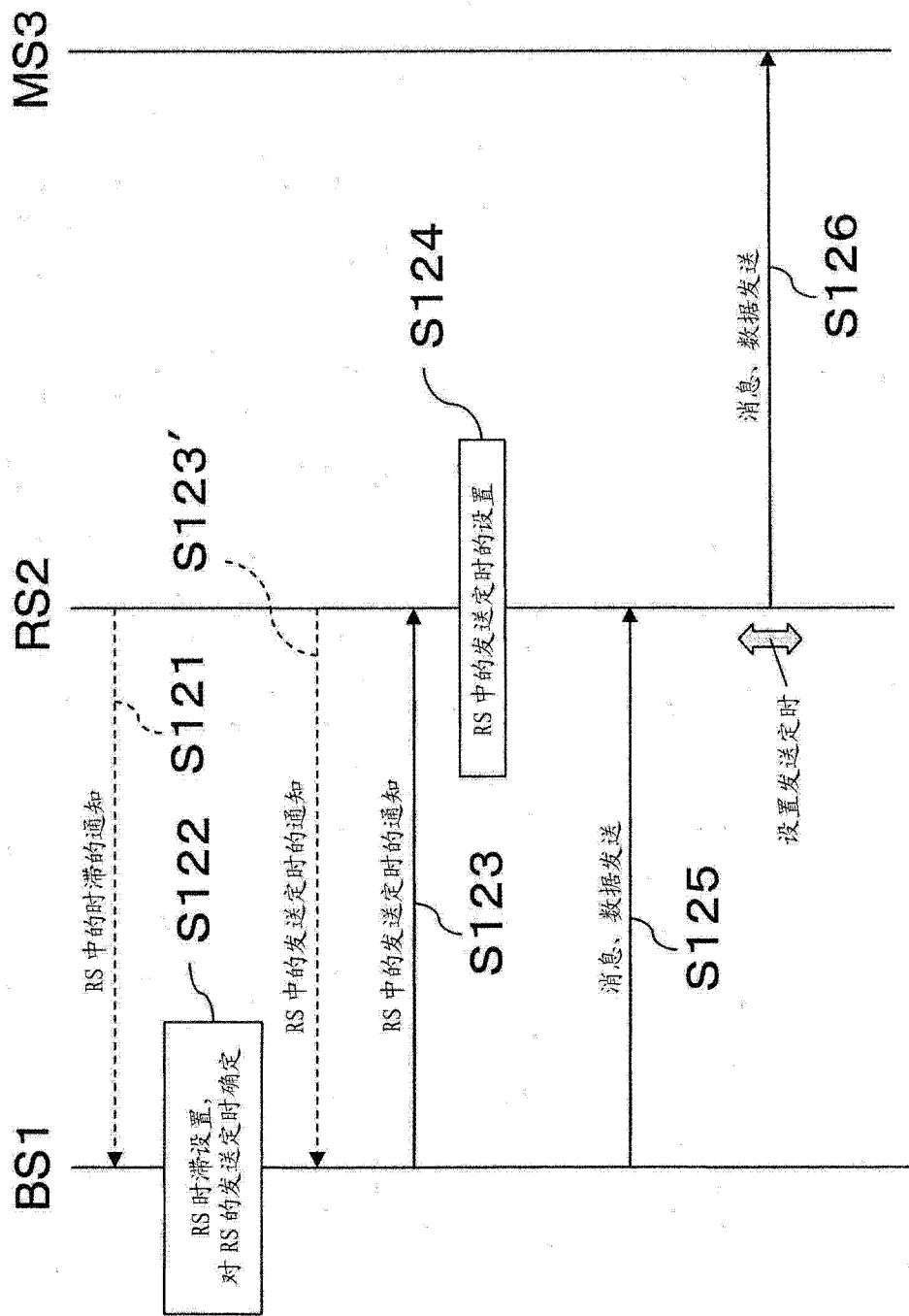


图 19

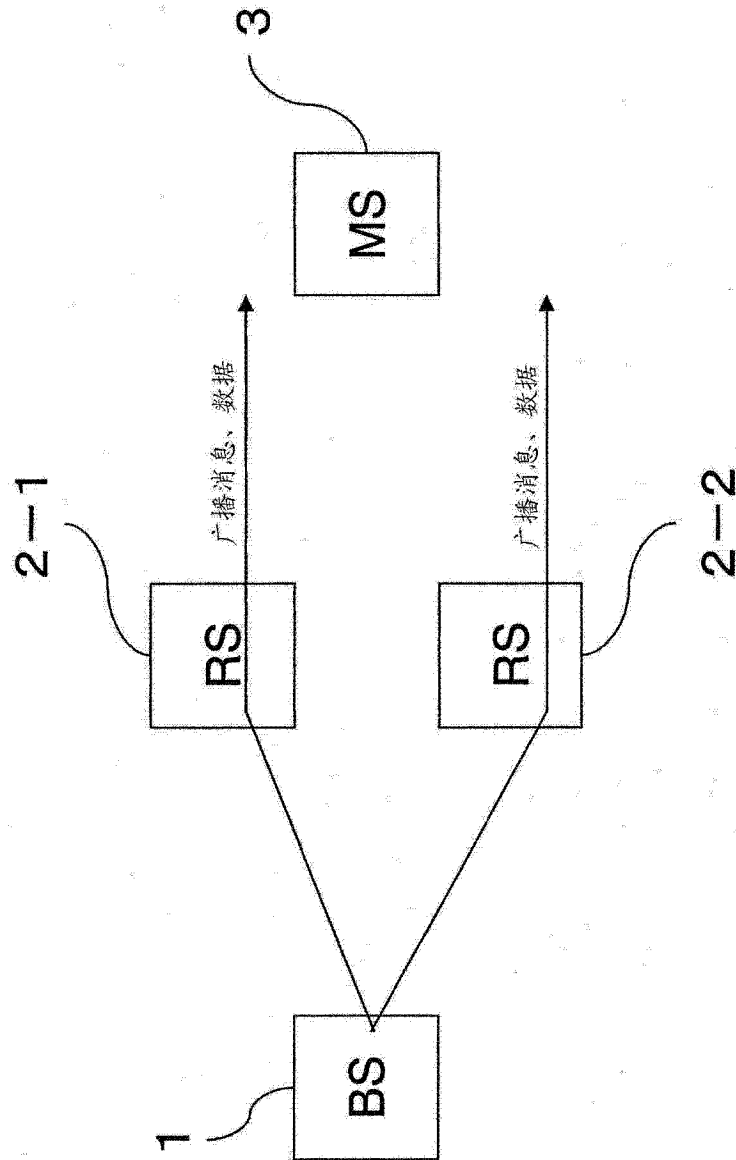


图 20

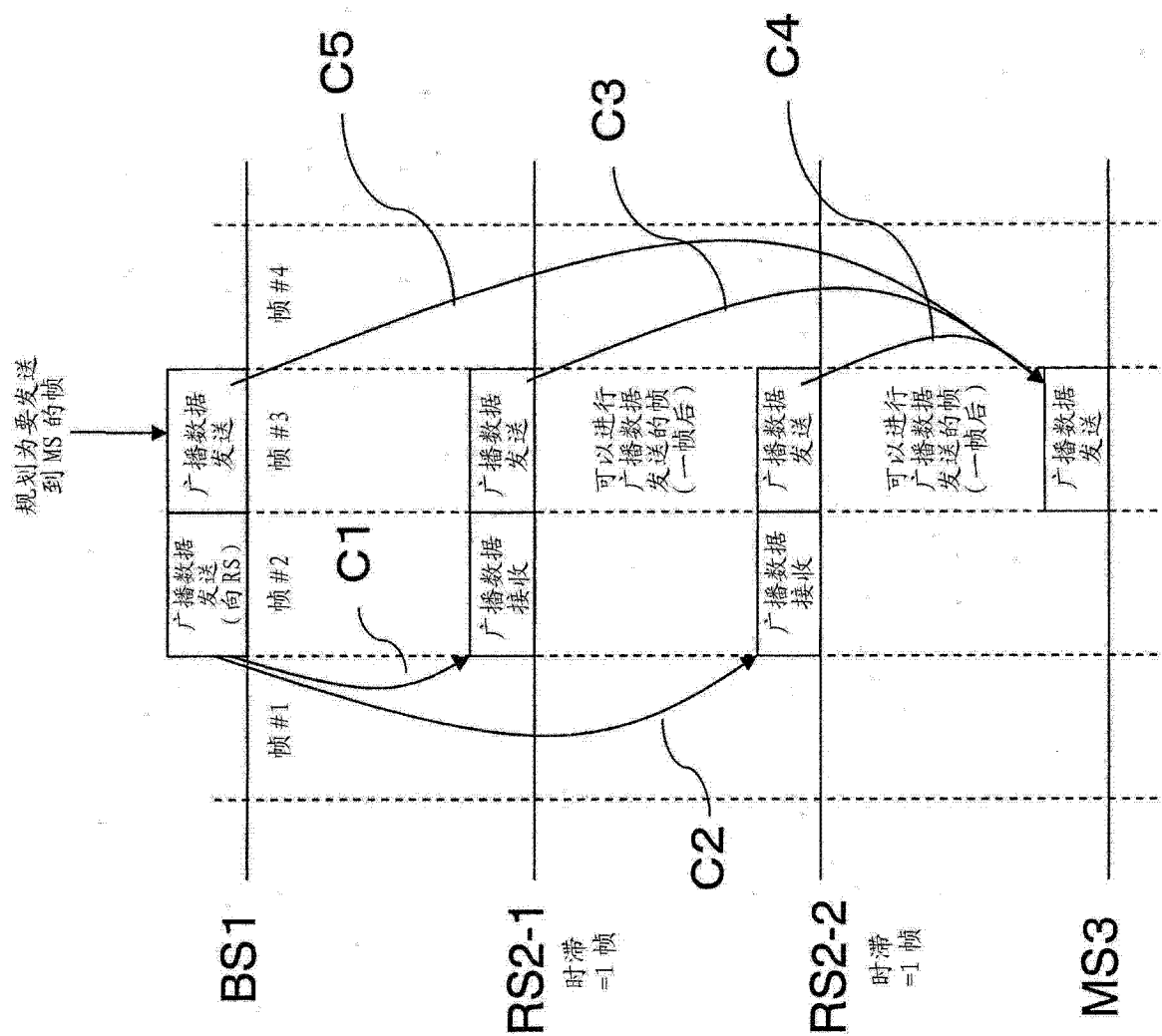


图 21

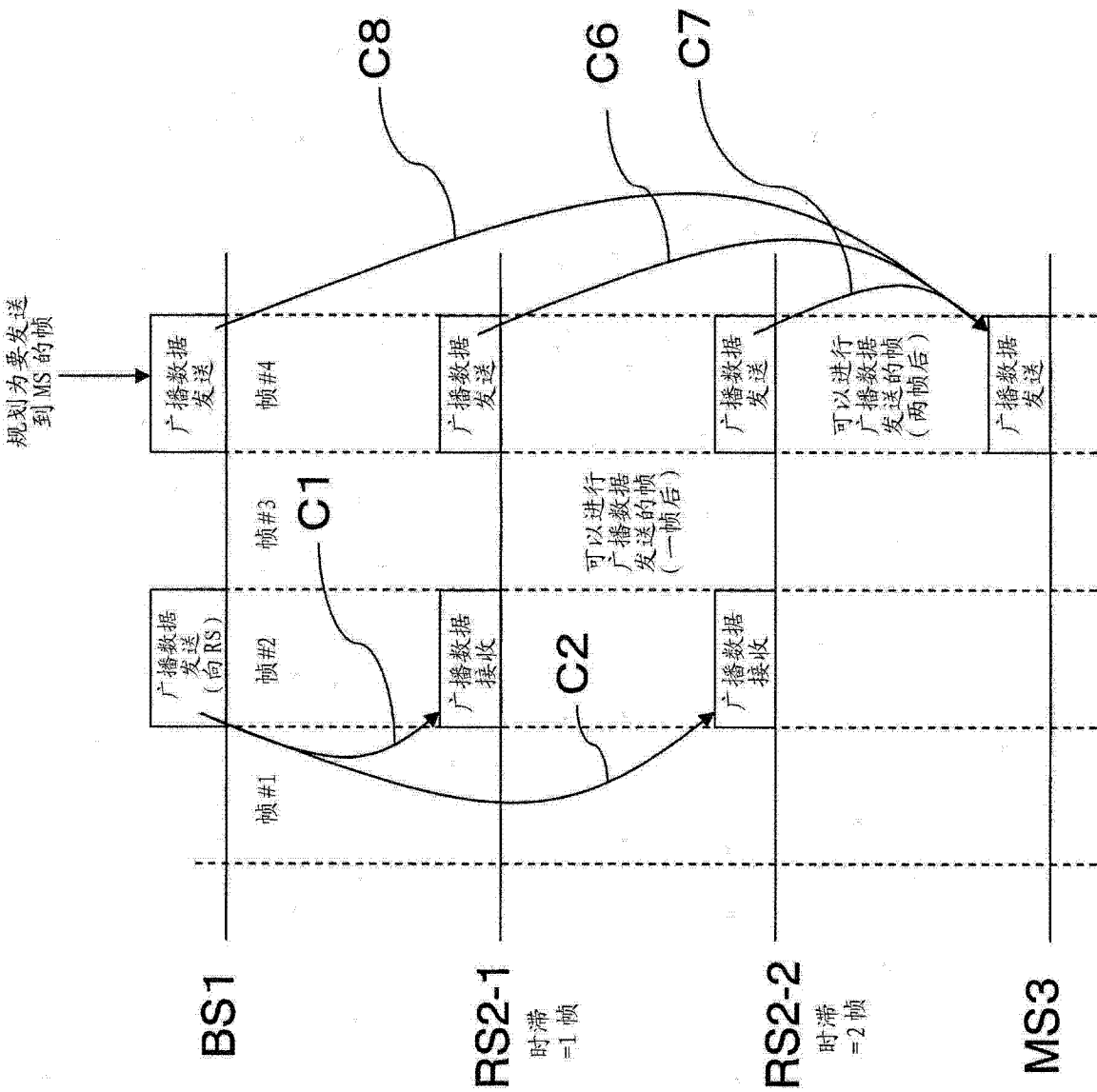


图 22

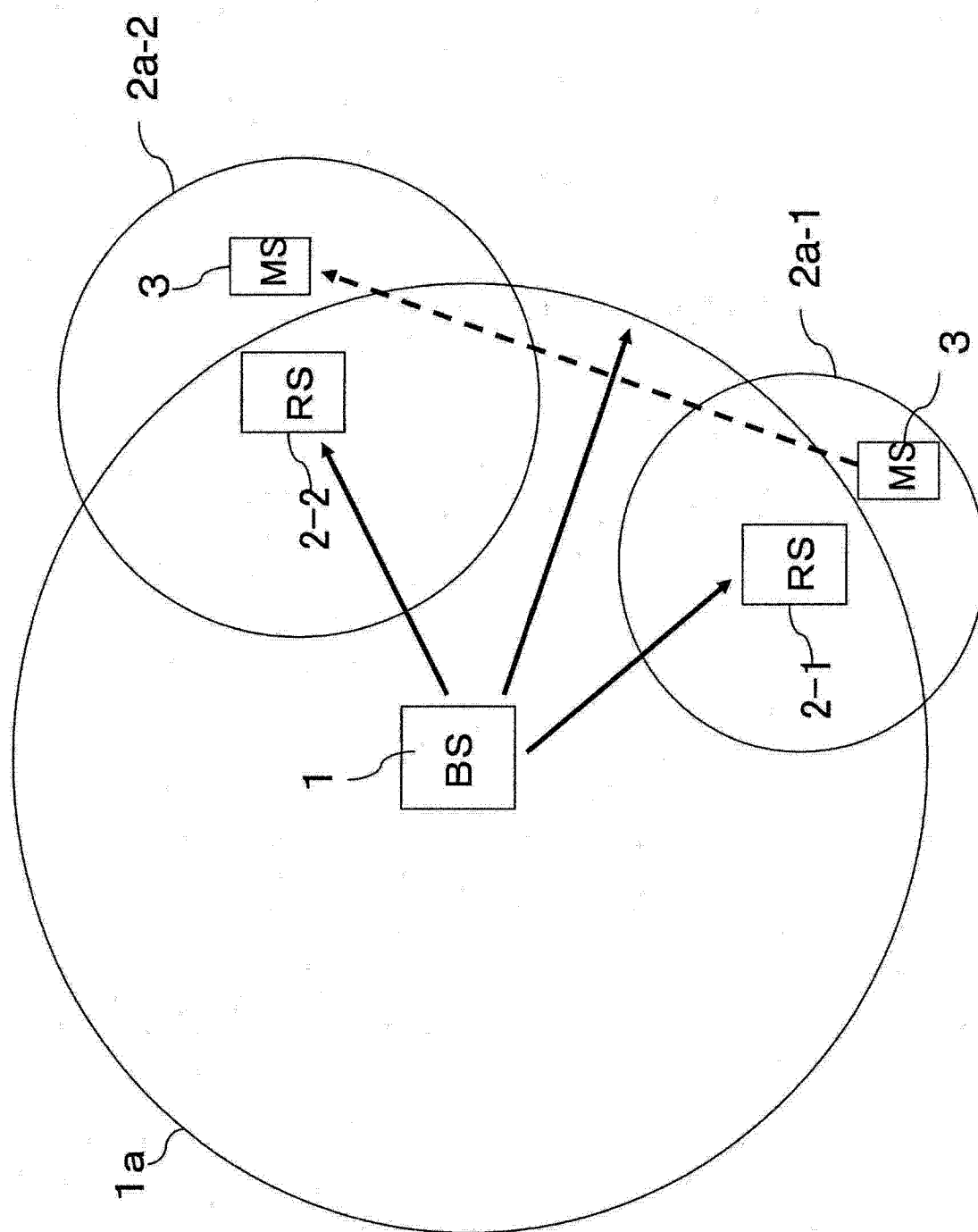


图 23

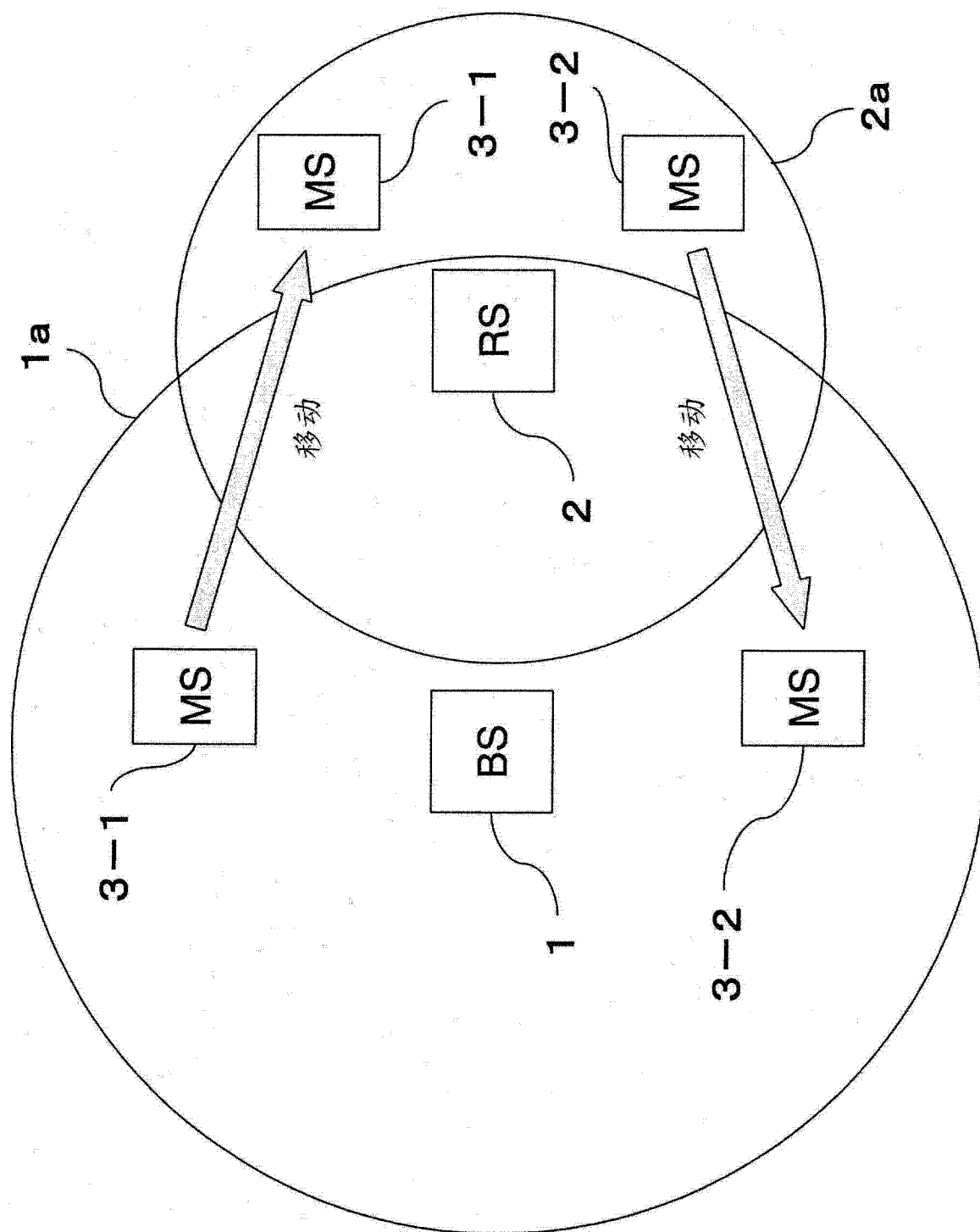


图 24

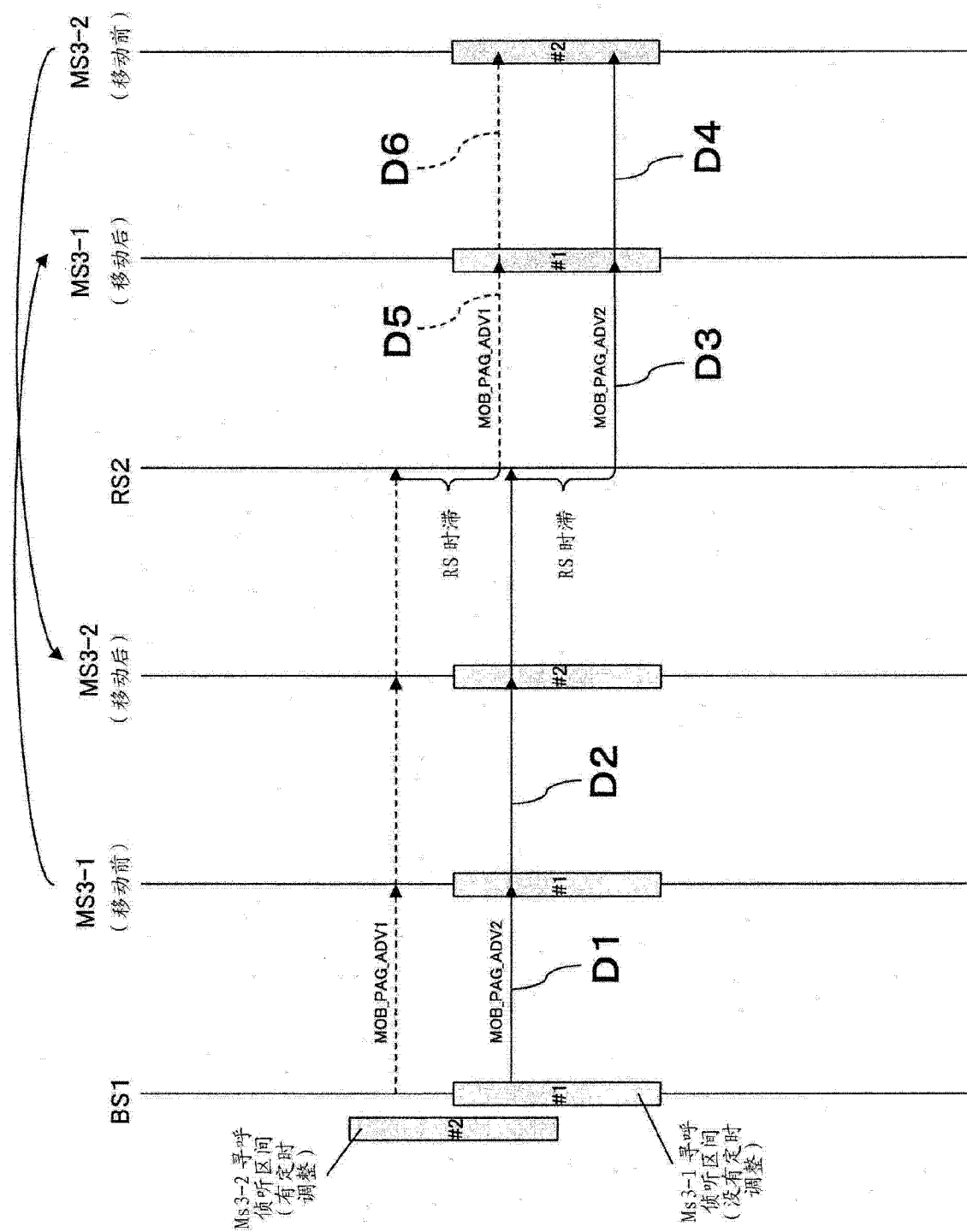


图 25

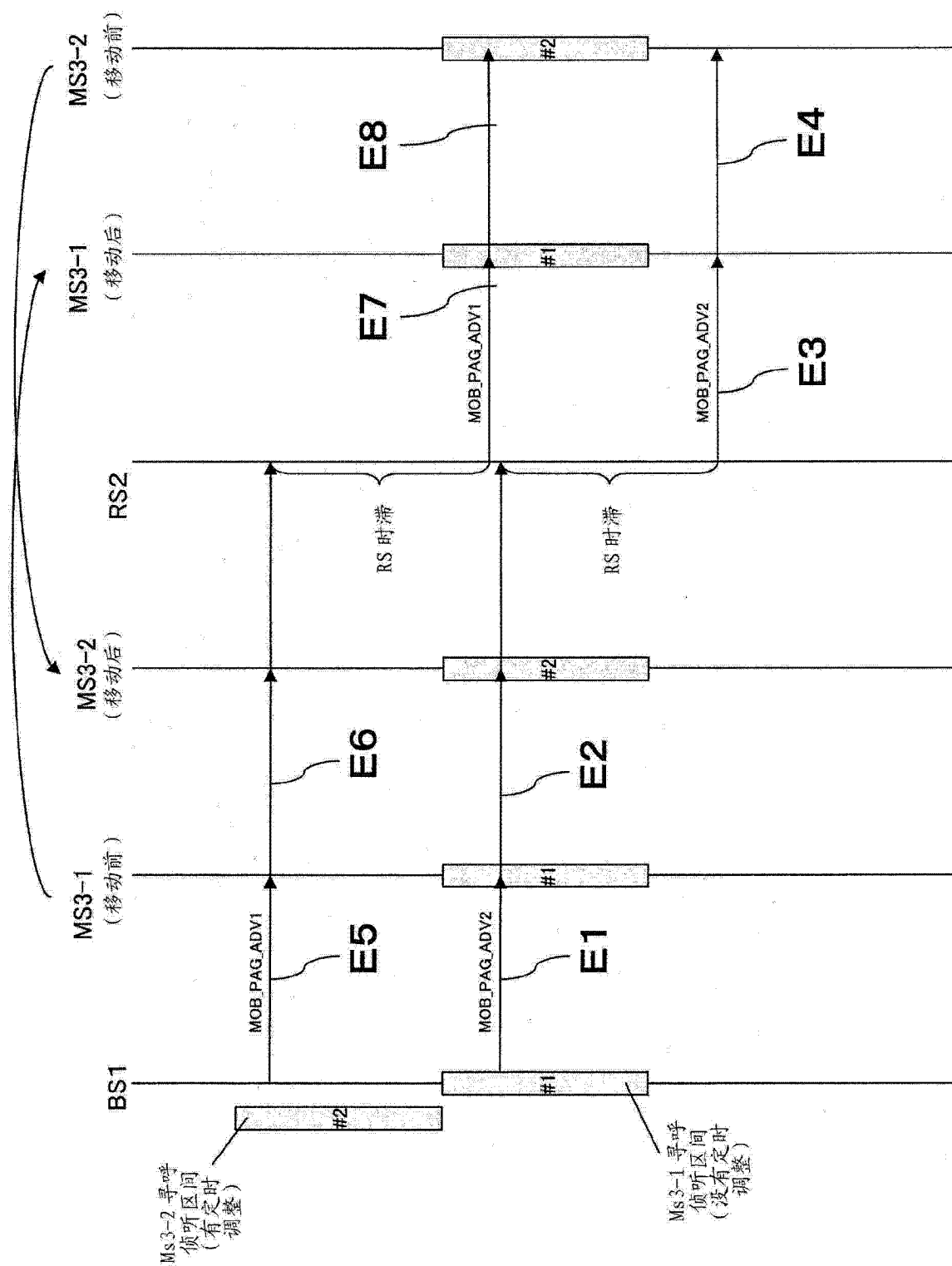


图 26

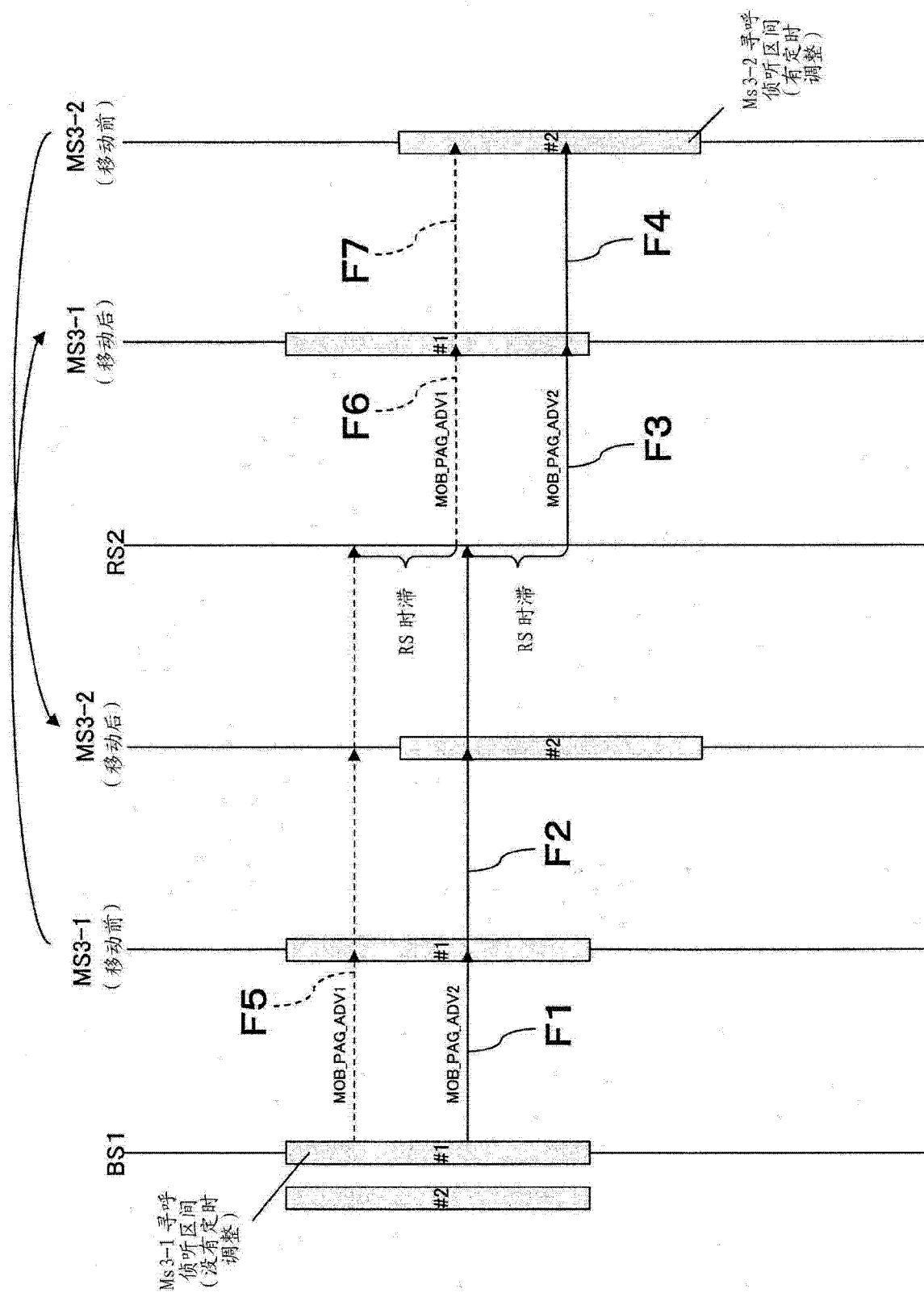


图 27

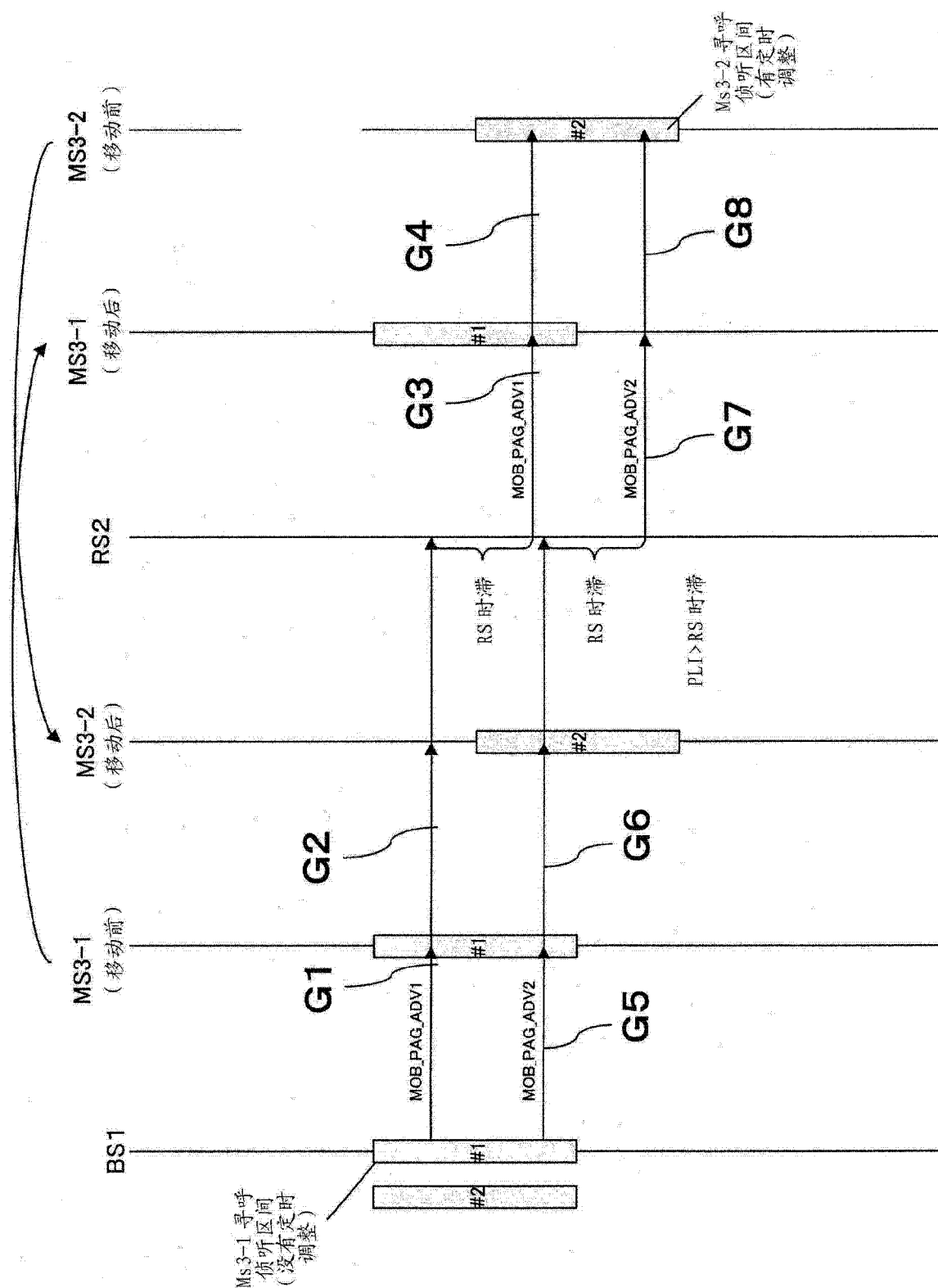


图 28

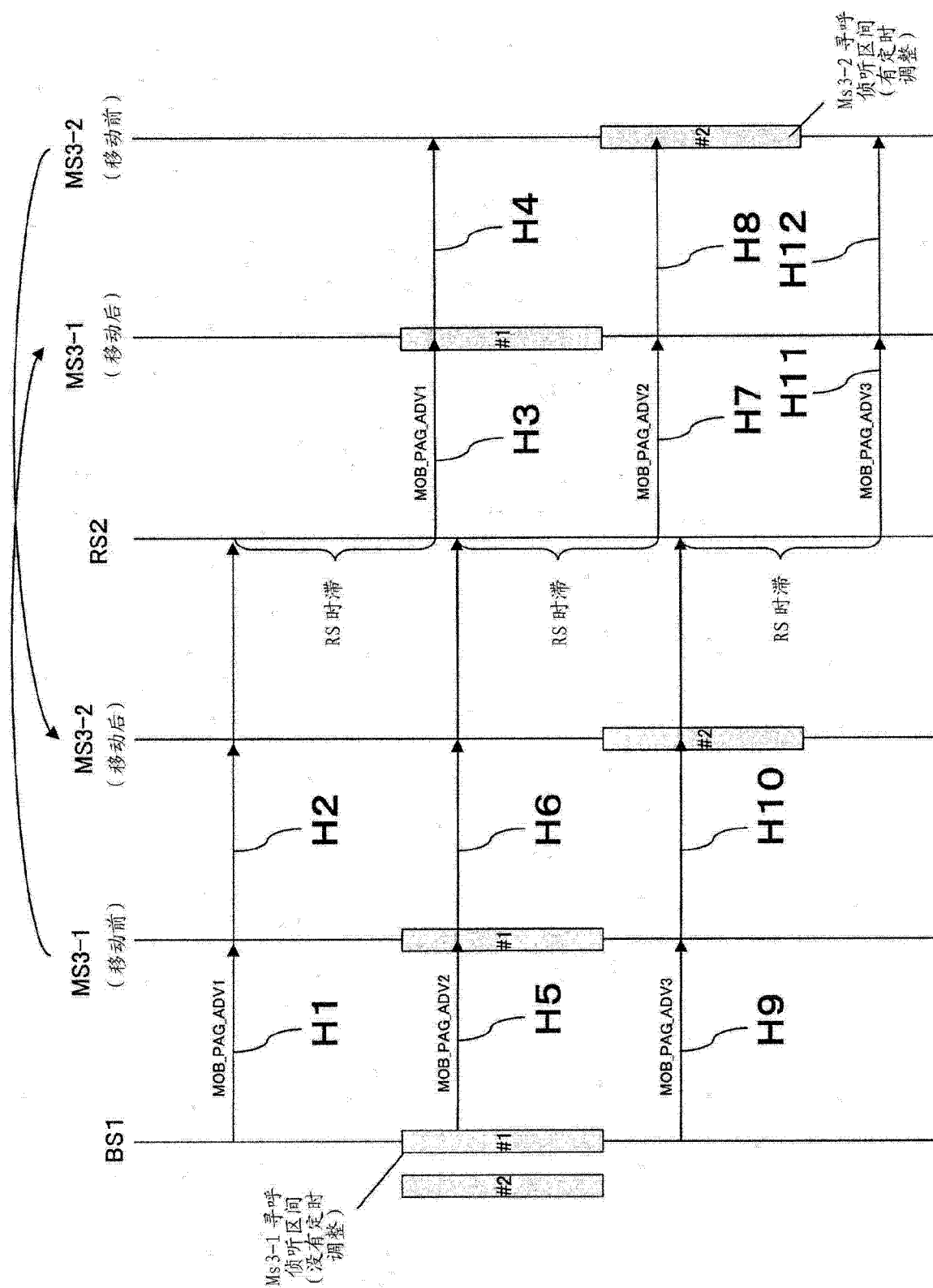


图 29

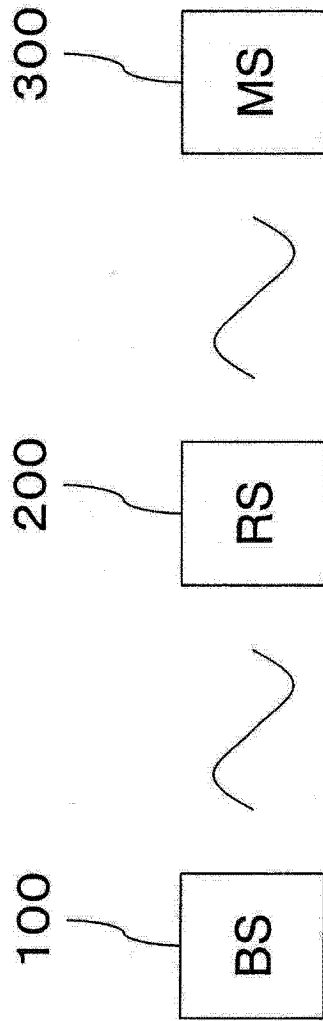


图 30